62e Année 1er Trimestre 1956 N° 1

ANNALES DE GEMBLOUX

ORGANE TRIMESTRIEL

de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux.

(Association sans but lucratif).

SOMMAIRE

N. Kopytine. — *« Kherân », lait fermenté des Tatars de Sibérie* 1

L. Paix et J. H. Mol. — *Quelques résultats de recherche d'antiseptiques par voie microbiologique dans les denrées alimentaires* 51

R. Georlette. — *La culture du riz en Camargue* 65

Bibliographie 75

Secrétaire de Rédaction:
R. GEORLETTE
207, av. R. Neybergh,
BRUXELLES II



Editeur :
J. DUCULOT
GEMBLOUX

Compte chèques-postaux n° 1660.59 : Association des Ingénieurs de Gembloux, 4, avenue des Narcisses, Uccle 3.

Compte-courant n° 570.810 de l'Association à la Société générale de Belgique, à Bruxelles.

Tarif publicitaire.

Pour un an :

bande d'envoi :	2000 fr.
1 page couverture :	2000 fr.
1 page intérieure :	1400 fr.
1/2 page intérieure :	800 fr.

Prix du numéro : 60 francs.

Abonnements annuels.

Pour le pays :	225 fr.
Pour les bibliothèques publiques et les librairies :	180 fr.
Pour l'étranger :	250 fr.

Les abonnements sont reçus par le Secrétaire de l'A. I. Gx., M. Y. Baccu, 57, rue du Canada, à Bruxelles (tél. 37.36.76).

Les publications originales sont signées par les auteurs qui en assument l'entière et exclusive responsabilité.

Les « Annales de Gembloux » acceptent l'échange avec toutes les revues scientifiques traitant des matières agronomiques. Il sera rendu compte de tout ouvrage dont un exemplaire parviendra au Secrétaire de Rédaction.

ANNALES DE GEMBLOUX

62e Année. 1er Trimestre 1956. N° 1

« KHERÂN »,
lait fermenté des Tatars de Sibérie

par

Nicolas KOPYTINE,

Ingénieur des Industries Agricoles A. I. Gx., Conseiller de Laiterie diplômé, Membre de la Commission Consultative des Dérivés du Lait.

A la mémoire de l'Homme :
FÉLICIEN CATTIER,
le regretté Président de la
Fondation Universitaire.

AVANT-PROPOS.

Ce lait fermenté asiatique, d'une portée régionale très restreinte, inconnu jusqu'ici en Europe, doit son nom au fameux TAMERLAN, le « *Saheb-Kherân* » ou « Maître du Monde », comme il se faisait appeler (1336-1405).

Le *Kherân* (autrement *Kerân* ou *Herân*) était le mets préféré de ce grand conquérant mongol et, au dire d'une ancienne légende tatare, figurait toujours sur sa table, même lors des plus grands festins de son règne, comme aliment noble et possédant en outre le pouvoir merveilleux de rétablir efficacement ses forces altérées par des fatigues guerrières et des excès de tout genre.

Il semble, d'après certains témoignages dignes de foi, que l'origine du Kherân doit être recherchée dans le profond passé, encore à peine exploré, du mystérieux Thibet dont quelques très antiques lamaseries (comme celle de DREPUNG, par exemple) sont vrai-

semblablement à présent les seuls et les très discrets dépositaires.

Il n'est même pas exclu que l'unique micro-organisme spécifique du Kherân entre, encore maintenant, comme élément essentiel dans la composition de la microflore complexe d'une variété particulièrement appréciée de laits caillés thibétains, variété administrée avec une efficacité surprenante par des lamas aux malades atteints de troubles digestifs et d'insuffisance hépatique grave.

Jusqu'à la fin de la deuxième décade de notre siècle, dans la Tatarie sibérienne contemporaine, ancien gouvernement d'Irkoutsk, quelques peu nombreuses et nobles familles tatares, groupant les authentiques descendants des anciens « conquérants du monde », conservaient encore bien jalousement le procédé de fabrication, plusieurs fois séculaire, de ce remarquable produit.

En 1920, l'extinction finale du mouvement antirévolutionnaire en Sibérie amena la disparition quasiment totale des derniers survivants de cette caste d'élite, sauf de rares personnes isolées, dispersées présentement à travers le monde.

L'histoire du Kherân paraissait close pour toujours.

Le concours heureux de circonstances fortuites a permis à l'auteur de cette étude d'isoler le ferment du Kherân et de reconstituer son procédé de fabrication en l'adaptant en même temps aux exigences de l'industrie alimentaire moderne.

I. Définition et composition moyenne du Kherân.

Définition.

Le Kherân est un lait fermenté préparé à partir de lait entier ou de lait partiellement ou totalement écrémé, bien pasteurisé ou *stérilisé de préférence*, homogénéisé et gélifié (coagulé) exclusivement par fermentation lactique dirigée, obtenue au moyen d'un seul micro-organisme bien défini : le *Streptococcus thermophilus Kherân.*

Le Kherân d'origine contient une très faible proportion (quelques grammes par litre) de l'extrait de pommes (variétés aigres ou pas encore complètement mûres).

COMPOSITION CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE MOYENNE D'UN LITRE DE KHERÂN : EN GRAMMES.

Composants :	Kherân : au lait entier :	Kherân : au lait totalement écrémé :
Lactose hydraté	41,0	42,5
Protéines	31,5	32,5
Autres matières azotées	1,5	1,6
Matières grasse (lipides)	30,0	0,0
Cendres (matières salines) exprimées en éléments chimiques simples	7,0 (dont 1,24 de Ca et 0,94 de P)	7,2
Acide lactique	6,0	6,0
Gaz dissous (CO_2, N_2, O_2)	0,1	0,1
Corps microbiens (ferments lactiques) ..	1,0	1,0
Autolysats et corps microbiens en voie d'autolyse	présence	présence
Diastases microbiennes	présence	présence

TENEUR EN VITAMINES D'UN LITRE DE KHERÂN : EN MILLIGRAMMES.

Vitamines :	Kherân : au lait entier :	Kherân : au lait totalement écrémé :
Vitamine A ou axérophtol	0,290	—
Provitamine A ou β-carotène	0,195	—
Vitamine D ou calciférol	0,001	—
Vitamine B_1 ou aneurine ou thiamine	0,270	0,270
Vitamine B_2 ou lactoflavine ou riboflavine	1,380	1,380
Vitamine PP ou nicotylamide	5,200	5,200

Les dosages de la plupart des vitamines ci-dessus sont dus à l'obligeance accoutumée des Laboratoires de Recherches de la Société « F. Hoffmann-La Roche et Cie » à Bâle, auxquels nous adressons ici nos remerciements les plus vifs.

N. B. — La teneur du Kherân en vitamines varie tout d'abord d'après la richesse en ces substances du lait employé (race, saison, alimentation, irradiation, etc. de vaches) et ensuite, et surtout, d'après le mode du traitement thermique préalable de ce lait : en l'absence d'oxygène de l'air, le chauffage, y compris la stérilisation industrielle correcte, est pratiquement sans action sur l'activité physiologique des vitamines.

L'acidité du Kherân empêche, dans une certaine mesure, l'oxydation ultérieure de ses vitamines, mais l'exposition à la lumière, et tout particulièrement à la lumière solaire directe, leur est généralement très préjudiciable.

Notons en passant que la lumière solaire provoque en outre au sein du lait l'apparition du goût d'huilage-suiffage dû à l'oxydation catalytique des lipides.

Caractéristiques analytiques utiles du Kherân.

Caractéristiques :	Kherân : au lait entier :	Kherân : au lait totalement écrémé :
Acidité totale (de titration) exprimée en acide lactique	7,5 g par litre	7,5 g par litre
Acidité actuelle : pH	de 4,4 à 4,5	4,5
Viscosité relative en degrés Engler à 50° C.	19,7	18,9
Valeur énergétique physiologique	580 grandes calories par litre	320 grandes calories par litre

Caractéristiques organoleptiques et autres du Kherân.

Arôme et *goût* : très fins et doux, ressemblant à la crème faiblement sûrie.
Couleur : crémeuse.
Consistance : bien ferme et résistante — gel bien lié, en masse compacte et homogène sans synérèse.

II. Détermination granulométrique de l'état de finesse des grains de caséine gélifiée du Kherân.

Afin de fixer la grandeur des dimensions moyennes des grains de caséine à l'étude, nous avons appliqué la technique de Wolman légèrement modifiée.

Les calculs purement empiriques découlant de ce procédé ont l'avantage de permettre la comparaison facile et d'un relief bien net entre les différents états de finesse des particules pluridispersées de la caséine gélifiée par l'acidification lactique microbienne, en faisant intervenir les différentes variétés de ferments lactiques agissant à leurs températures optima appropriées.

Voici les détails de cette technique :

Tout d'abord les échantillons de laits caillés expérimentés ont été rendus bien homogènes par un mélange énergique.

On en prélève 50 ml auxquels on ajoute ensuite lentement et tout en agitant 5 ml de formol à 40 %, puis on porte au volume de 500 ml avec de l'eau contenant 5 % de formol.

Agiter et laisser en repos pendant 48 heures, de préférence à la température voisine de 35° C.

Le formol ajouté fixe les particules de caséine en les rendant suffisamment fermes pour passer alors entre les mailles du tamis et empêche en même temps leur dissociation lors du lavage.

Compléter le volume à 1.000 ml avec de l'eau.

Bien agiter et filtrer à travers la batterie de trois tamis (dont les mailles sont successivement distantes de 400, 200 et 100 microns) et un entonnoir BUCHNER relié à la trompe à vide et muni d'un filtre en papier taré.

Laver la caséine recueillie en faisant passer 3 litres d'eau.

Ramener ensuite sur de petits filtres en papier tarés, séparément pour chaque tamis, les précipités retenus et détacher le filtre taré de BUCHNER contenant les plus fines particules de caséine.

Sécher ces quatre filtres avec leurs contenus dans l'étuve à dessiccation pendant 3 ou 4 jours à la température basse d'abord (60° C) et en l'élevant ensuite progressivement jusqu'à 100° C ; compléter la dessiccation par le séjour de quelques heures dans l'exsiccateur à l'acide sulfurique.

Peser et noter les poids des quatre précipités ainsi que leur somme (précipité total).

Introduire ces poids dans la formule suivante :
1a + 2b + 3c + 4d = le nombre caractéristique du caillé.

Dans cette formule :

a. — le % en poids du précipité total, retenu par le tamis de 400 microns (tamis 4).

b. — le % en poids du précipité total, retenu par le tamis de 200 microns (tamis 2).

c. — le % en poids du précipité total, retenu par le tamis de 100 microns (tamis 1).

d. — le % en poids du précipité total, retenu par le filtre taré (BUCHNER).

Interprétation de la formule.

L'expression : $a + b + c + d = 100$ (précipité total) donne la répartition centésimale en poids des quatre catégories de grandeurs des particules de protéines retenues par les trois tamis et le filtre en papier (BUCHNER).

Par conséquent, les résultats obtenus par la formule : $1a + 2b + 3c + 4d$ peuvent donner les nombres variant entre 100 et 400.

Si la formule donne le nombre 100, cela signifie que tout le précipité est retenu par le tamis à larges mailles (400 microns) et le caillé serait très grossier : les diamètres de toutes les particules de caséine sont alors supérieurs à 400 microns.

Si, par contre, la formule donne le nombre 400, cela signifie que tout le précipité a passé à travers le tamis le plus fin (mailles de 100 microns) et le caillé serait très fin : les diamètres de toutes les particules de caséine sont alors inférieurs à 100 microns.

Ainsi, *plus le caillé est fin, plus son nombre caractéristique se rapproche de* 400.

Annotations :

1° Les prises d'essais volumétriques (50 ml) de laits caillés ont été faites avec les éprouvettes graduées munies de bouchons à l'émeri et il est inévitable que cela donne lieu aux différences, parfois assez notables, quant aux poids totaux trouvés des protéines précipitées. Ces différences n'entachent en rien la valeur intrinsèque des nombres caractéristiques, car la formule appliquée est établie en fonction des pourcentages des différentes catégories de dimensions de grains du caillé et non pas en fonction de leurs poids global.

2° La précision des pesées effectuées : $\pm$ 0,5 mg.

3° Les nombres caractéristiques sont ramenés aux nombres entiers (exactitude : $\pm$ 0,5).

4° La dessiccation de la caséine a été poussée jusqu'à constance de poids.

5° Pour récupérer lors du lavage la substance adhérente aux parois de l'éprouvette graduée, on y introduit quelques petites perles de verre.

6° Afin de ne pas fausser les résultats de mesurage des grains de caséine précipitée, par suite de la présence indésirable des particules solides grossières qui n'ont rien à voir avec le mécanisme de la gélification normale en question, il est indispensable de les éliminer, avant la prise d'essais, en faisant passer la masse de lait caillé

et déjà rendue homogène par le mélange, à travers un tamis ayant les mailles distantes de 1 mm (1).

La formation de ces particules grossières est due d'une part aux coups plus ou moins brusques de la chaleur de chauffe sur le film du lait adhérent aux parois de la bouteille et d'autre part, à l'apparition à la surface de contact entre le lait et l'air d'une pellicule résistante qui commence à se former déjà à partir de 40° C.

Ces particules se distinguent d'ailleurs très nettement de la masse blanche du lait normalement gélifié par leur coloration plus foncée (brunâtre).

NOMBRES CARACTÉRISTIQUES DU CAILLÉ = N. C. — RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX OBTENUS.

A. KHERÂN AU LAIT DE LAITERIE (3 % de matières grasses), HOMOGÉNÉISÉ (à 250 kg/cm²) ET STÉRILISÉ EN BOUTEILLES.

Dates et annotations :	Précipité global en grammes :	a	b	c	d	N. C.
12/11						
71° Dornic-âge	3,144	0,0	2,61	16,60	80,79	378
biologique de 24 heures	3,068	0,0	2,34	17,09	80,57	378
7/VI						
73° Dornic-âge	3,162	0,0	3,16	21,15	75,69	373
biologique de 48 heures	3,006	0,0	3,19	20,48	76.33	373
22/IX						
74° Dornic-âge	3,101	0,15	1,98	15,42	82,45	380
biologique de 96 heures	2,998	0,20	2,31	14,09	83,40	381
28/XII						
109° Dornic-âge	3,017	0,0	2,18	19,03	78,79	377
biologique de 30 jours	2,995	0,0	3,05	17,93	79,02	376
Moyennes :	3,061	0,04	2,60	17,72	79,63	377

(1) Nous appliquons toujours ce tamisage au ferment lors de l'ensemencement industriel du lait — cela permet d'éviter l'apparition dans la masse gélifiée des grumeaux qui déprécient fortement la qualité du produit fini.

B. Yoghourt au lait de laiterie (3 % de matières grasses), homogénéisé (à 250 kg/cm²) et stérilisé en bouteilles.

Dates et annotations :	Précipité global en grammes :	a	b	c	d	N. C.
23/I						
81° Dornic-âge	3,020	0,86	6,34	27,45	65,35	357
biologique de 24 heures	2,954	0,49	6,57	25,16	67,78	360
20/V						
84° Dornic-âge	2,864	1,05	5,98	24,89	68,08	360
biologique de 48 heures	3,006	1,32	6,42	25,21	67,05	358
12/IX						
90° Dornic-âge	2,987	1,66	7,02	23,88	67,44	357
biologique de 72 heures	2,798	2,09	6,18	23,60	68,13	358
30/XI						
148° Dornic-âge	3,005	1,12	4,98	28,22	65,68	358
biologique de 30 jours	2,969	1,19	5,31	27,79	65,71	358
Moyennes :	2,950	1,23	6,10	25,78	66,90	358

C. Babeurre diététique (cultured buttermilk) au lait mi-écrémé (1,5 % de matières grasses), homogénéisé (à 250 kg/cm²) et stérilisé en bouteilles.

Dates et annotations	Précipité global en grammes :	a	b	c	d	N. C.
8/IV						
71° Dornic-âge	2,245	3,41	5,74	27,03	63,82	351
biologique de 24 heures	2,315	3,62	6,23	25,98	64,17	351
9/IV						
76° Dornic-âge	2,203	4,00	6,91	28,37	60,72	346
biologique de 48 heures	2,186	4,48	7,24	29,09	59,19	344
10/IV						
80° Dornic-âge	2,191	5,68	8,08	31,46	54,78	335
biologiques de 72 heures	2.226	6,31	8,51	32,11	53,07	332
11/IV						
87° Dornic-âge	2,009	9,28	9,13	35,40	46,19	319
biologique de 96 heures.	2,128	9,86	9,29	35,96	44,89	316
Moyennes :	2,188	5,83	7,64	30,68	55,85	337

A propos du babeurre ci-dessus il y a lieu de noter deux observations :

1) Contrairement à la méthode habituelle de la préparation du babeurre diététique, nous n'avons pas employé le lait pasteurisé,

mais le lait homogénéisé et stérélisé identiquement de la même façon que pour la préparation du Kherân et du Yoghourt — cela dans le seul but d'établir la comparaison adéquate entre les nombres caractéristiques du caillé des laits fermentés en question, uniquement en fonction d'une seule variable : agent biochimique employé à sa température optimum requise.

2) On constate que l'accroissement de l'âge biologique du babeurre provoque la formation, par coalescence, de particules de caséine de plus en plus volumineuses dont la suspension tend à devenir assez grossière et de moins en moins dissociable par agitation.

Ce fait corrobore d'ailleurs les résultats des recherches effectuées dernièrement par H. Nitschmann et H. Zurcher démontrant que dans des suspensions aqueuses (et non, évidemment, dans une masse figée des gels organiques du Kherân ou du Yoghourt) la caséine tend à former des associations complexes volumineuses.

Conclusions.

Les moyennes des nombres caractéristiques du caillé des trois laits fermentés étudiés dans ce chapitre sont ainsi les suivantes :

pour le Kherân	377
» » Yoghourt	358
» » babeurre diététique	337

Le Kherân accuse la plus grande finesse des grains de caséine, dépassant légèrement celle du Yoghourt bien préparé et de loin supérieure à celle du babeurre.

On constate en outre la stabilité vraiment remarquable des nombres caractéristiques du caillé du Kherân et du Yoghourt au cours de leur conservation (stockage) longuement prolongée au-delà des limites généralement admises dans la pratique, ou autrement dit, les nombres caractéristiques du caillé de ces deux produits sont indépendants de leur âge biologique normal.

Les valeurs élevées et la fixité parfaite des nombres caractéristiques du caillé du Kherân et du Yoghourt méritent d'être retenues par les nutritionnistes et tous ceux qui s'intéressent aux problèmes de l'alimentation rationnelle et non purement empirique : — cette dernière, entachée des erreurs, des préjugés et des non-sens, occasionne à la longue et, malheureusement, très souvent, des effets néfastes à l'harmonie physiologique et partant à la santé de l'organisme humain, tout particulièrement lorsqu'il s'agit de l'alimentation de l'enfant.

En effet, la floculation (gélification) de la caséine du lait avant son ingestion, améliore grandement la digestion du lait dans l'estomac et le duodénum et cela d'autant plus que les grains de caséine coagulée sont plus fins, plus ténus, de tension basse (caillé mou), bien dispersés et stabilisés dans la masse.

Ces considérations sont d'ailleurs magistralement illustrées par le Docteur Maurice Lust dans sa très récente étude sur la caséine du lait (parue en 1952 *in* « Le Lait » de Ch. Porcher) et dont nous empruntons ici les lignes suivantes :

« Lorsque la caséine flocule, elle insère dans les caillés les globules de graisse.

La digestion des caillés dans l'estomac et le duodénum a lieu uniquement en surface. Plus cette surface est grande, plus rapidement et plus loin sera poussée la digestion protidique, donc, la liquéfaction de la caséine digérée.

Cette liquéfaction libère la graisse incluse dans le caillé. Ces graisses peuvent ainsi être émulsionnées dans le duodénum et les savons alcalino-terreux sont dissous par la bile.

Si les caillés sont gros, la digestion est longue et incomplète ; dans le duodénum les graisses emprisonnées ne peuvent être émulsionnées.

La digestion ultérieure de la caséine au cours du transit intestinal libérera les graisses trop tardivement pour être émulsionnées et les savons calciques ne seront plus dissous ».

III. Isolement du Streptococcus thermophilus Kherân des garde-robes humaines récemment évacuées.

Les selles réservées à cette épreuve provenaient de trois personnes bien portantes (âgées respectivement de 23, 43 et 55 ans) soumises à leur régime alimentaire habituel, mais consommant en plus régulièrement durant une semaine 3/4 de litre de Kherân par jour : 1/4 de litre après chacun des trois principaux repas.

Ces selles présentaient l'aspect et les caractères généraux absolument normaux : fèces bien homogènes ; consistance assez tenace et cohérente ; forme d'un cylindre se pliant et s'enroulant sur lui-même ; couleur d'un beau jaune-ocre comme les selles de régime lacté et de fermentations hydrocarbonées franches ; odeur fécale, *sui generis* ; réaction neutre.

Les prélèvements ont été opérés sur les parties les plus liquides des fèces qui sont les plus riches en germes vivants et les plus instructives au point de vue bactériologique.

Technique d'isolement :

Préparer plusieurs grands tubes (± 65 ml) de culture contenant le milieu stérilisé composé d'un mélange de 38 ml de lait écrémé et de 2 ml d'extrait de levure (1) et isolé de l'air extérieur par une couche de paraffine liquide d'une épaisseur de 2 cm environ.

Prendre un de ces tubes et y introduire successivement à l'aide des pipettes stérilisées bien effilées : 0,5 ml d'une culture pure et bien active de *Streptococcus cremoris*, puis 2 ml de fèces fraîchement évacuées. Mettre à l'étuve à 28° C.

Le *Streptococcus cremoris* provoque rapidement la fermentation lactique et freine, jusqu'à un certain point, la prolifération des bactéries du groupe Coli-Aérogènes ; l'extrait de levure favorise la culture des cocci lactiques.

Après 24 heures d'incubation, le milieu ensemencé accuse généralement une acidité voisine de 65° Dornic.

A ce moment, on élève la température de l'étuve à 46° C.

Cette dernière température jointe à l'acidité lactique et à l'anaérobiose du milieu ne permet plus que le développement des microorganismes appartenant exclusivement à la microflore très restreinte : simultanément acidogène, thermophile et anaérobie.

Après cinq jours d'incubation, le milieu coagulé aura atteint une acidité voisine de 120° Dornic.

En partant de cette culture, on fait quatre repiquages successifs dans les autres tubes, identiquement les mêmes, en prenant la prise d'essais de ± 2 ml et sans introduction de la culture pure du *Streptococcus cremoris*.

Chaque repiquage est suivi d'une incubation de 48 h à 46° C.

On réalise ainsi l'enrichissement prédominant de la culture en *Streptococcus thermophilus* Kherân.

Il est assez aisé de l'isoler ensuite finalement en culture pure sur la gélose au sérum de lait contenant 5 % d'extrait de levure.

Notons que l'examen microscopique et la prise d'acidité, avant chacun de ces repiquages, sont absolument indispensables : cela permet de diriger efficacement l'évolution du travail d'enrichissement du milieu en germes recherchés vers le but à atteindre (en faisant varier en conséquence, par exemple, la durée d'incubation, sa température, le nombre de repiquages jugés nécessaires, etc.).

---

(1) *Préparation de l'extrait de levure :* délayer dans 100 ml d'eau potable 100 g de levure ; faire bouillir de 30 à 60 minutes, puis filtrer à plusieurs reprises.

Résultats obtenus et conclusion.

Nous avons réussi à isoler, à partir des selles récemment évacuées des trois personnes en bonne santé, mentionnées plus haut, les souches authentiques et très actives de *Streptococcus thermophilus* Kherân.

Cela nous permet de conclure que la souche de notre ferment lactique, ingérée sous forme de lait fermenté en quantité suffisante et bien régulièrement pendant une semaine, est capable de conserver toute sa vitalité dans le milieu intestinal humain.

A noter que, d'après W. Henneberg, les ferments lactiques du groupe *Streptococcus thermophilus* peuvent se développer dans l'intestin humain et même s'y acclimater facilement à la condition d'une consommation suffisante et assez suivie des cultures lactées (ou d'autres) les contenant, accompagnée nécessairement d'une ingestion de lait ou de lactose pour fournir à cette flore adaptée les aliments indispensables à l'acidification lactique du contenu intestinal.

IV. Rôle multiple et particulièrement méritoire du Kherân dans l'alimentation et l'hygiène alimentaire humaines.

La valeur alimentaire du Kherân est naturellement, tout d'abord, celle du lait ayant servi à sa préparation.

Le lait lui-même est un aliment presque complet, recommandable à tous les âges et dans tous les états physiologiques de l'organisme humain (ceci sous réserve de certaines contre-indications très rares).

Le lait contient tous les principes nutritifs indispensables à l'homme et qui y sont admirablement équilibrés.

C'est un aliment *unique* dont l'importance vitale n'est jamais dépassée par aucun autre produit d'origine animale ou végétale.

Le lait n'est pauvre qu'en oligo-éléments minéraux antianémiques (fer, cuivre, etc.) et en vitamine C antiscorbutique, mais l'alimentation diversifiée, composée de rations alimentaires équilibrées, où chacun des groupes d'aliments (1) est convenablement

(1) Voici les *groupes d'aliments* servant de base à l'alimentation rationnelle d'après « Les rations alimentaires équilibrées » par L. Randoin et ses collaborateurs, 2e édition, Paris, 1953.

1° *Produits laitiers* (laits, fromages).

2° *Viandes, produits de la pêche, œufs.*

3° *Corps gras.*

4° *Aliments féculents* (farine, pain, pâtes, riz, légumes secs, pommes de terre) et les *aliments sucrés* (fruits secs, sucre, confitures, chocolat, etc.).

représenté aussi bien *en quantité qu'en qualité,* supplée sans peine à cette lacune.

Résumons brièvement les raisons justifiant l'exceptionnelle valeur alimentaire du lait qui le classe comme l'aliment le plus parfait existant dans la nature, en les complétant par quelques données utiles, généralement pas suffisamment soulignées, à notre avis, ou dont l'acquisition est toute récente.

1° *Les protéines du lait.*

Leur digestion fournit tous les acides aminés essentiels, c'est-à-dire absolument indispensables à l'édification et à l'entretien du corps humain et que notre organisme est incapable de fabriquer de toutes pièces.

La valeur alimentaire réelle des différentes protéines, qu'il y aurait lieu de désigner comme « *valeur protéique nette* », est déterminée, le mieux, par le produit de deux facteurs : la *valeur biologique des protéines* d'une part et leur *cœfficient de digestibilité* (en %) d'autre part.

La valeur biologique des protéines : c'est un pourcentage de l'azote résorbé qui sert à la croissance et à l'entretien des tissus ; cette valeur est conditionnée par la teneur de la protéine donnée en acide aminé essentiel se trouvant en quantité minimum (loi du minimum).

La valeur biologique des protéines du lait entier frais, prises ensemble, est très élevée = 86 % et leur coefficient de digestibilité, pour le même lait, est égal à 91,8 % (d'après Nevers et Shaw).

Mais dans la pratique alimentaire quotidienne, on n'envisage nullement d'appliquer, aux sujets normaux et sains, le régime exclusivement lacté, et ce n'est pas la « valeur protéique nette » des aliments simples qu'on cherche très souvent à connaître, mais plutôt celle des régimes composés.

Et c'est alors qu'on constate que la valeur biologique protéique des aliments composés n'est pas toujours égale à la moyenne, déduite par le calcul, des valeurs correspondantes des diverses protéines assemblées, mais en diffère parfois même très notablement.

De plus, les recherches très approfondies et récentes nous ren-

---

5° *Végétaux frais* (légumes et fruits) :
- a) consommés crus (crudités),
- b) consommés cuits.

6° *Boissons :*
- a) eau (la seule boisson réellement indispensable à l'organisme),
- b) boissons alcooliques (vin, bière, cidre),
- c) boissons aromatiques stimulantes (café, thé).

seignent que *l'adjonction des protéines du lait (sous forme de lait ou de ses dérivés) augmente d'une façon surprenante la valeur biologique des protéines moins précieuses, au point de vue physiologique, d'autres aliments.*

En voici quelques exemples :

Un mélange de pain (val. biol. = 52) et de fromage (val. biol. = 75,5) accuse la valeur biologique égale à 75,5, c.-à-d. la même valeur que celle du fromage seul.

Un aliment composé de lait (val. biol. = 86) et de pommes de terre (val. biol. = 71) accuse la valeur biologique égale à 86, c.-à-d. la même valeur que celle du lait seul.

Un régime alimentaire composé en parties égales de lait (val. biol. = 86) et de farine (val. biol. = 52) accuse la valeur biologique égale à 71, c.-à-d. une valeur supérieure à la moyenne (59) obtenue par le calcul (farine à 12,5 % de protides et le lait à 3,15 % de protéines).

Le mélange de lait et de gruaux d'avoine est également très intéressant à ce point de vue.

Ajoutons à cela que les protéines du lait contribuent aussi à l'oxydation et à l'utilisation (digestion) des autres aliments, mieux que toutes les autres protéines, dont elles sont d'ailleurs les moins toxiques et, par conséquent, celles qui permettent d'éviter facilement la fatigue anormale du foie et des reins.

Arrêtons-nous maintenant intentionnellement sur un des amino-acides de protéines lactées — il s'agit *de l'acide glutamique* dont le lait contient une quantité non négligeable : 6 grammes 800 milligrammes par litre (d'après WILLIAMSON).

Ce corps non toxique, stimulant de la sécrétion gastrique et formateur d'urée, est employé en injections parentérales déjà depuis une longue date — plus que 50 ans.

Il est très répandu dans les protéines animales et offre un intérêt particulier en ce sens que l'un de ses groupements fonctionnels, COOH, reste généralement libre dans les matières protéiques ; il en résulte que l'aptitude de celles-ci à se combiner aux bases est grossièrement parallèle à leur teneur en acide glutamique.

Véritable carrefour du métabolisme azoté, cette substance présente une très grande importance dans les échanges intermédiaires.

L'acide glutamique appartient au groupe des amino-acides dits glucoformateurs, c'est-à-dire capables de donner naissance au glycogène.

Bien plus, depuis ces quelques dernières années, ce corps a retenu tout particulièrement l'attention du corps médical par suite du rôle qu'il joue dans le fonctionnement du cerveau : *il est le seul parmi les acides aminés qui soit oxydé dans le milieu cérébral.*

Provoquant une absorption plus grande d'oxygène par le tissu cérébral, il joue ainsi le rôle d'une substance activant la « respiration cérébrale ».

En outre, plusieurs autres réactions biochimiques localisées dans le système nerveux central nécessitent cette « oxygénation » et, par conséquent, la présence en assez forte quantité de l'acide glutamique.

Par un mécanisme qui reste encore inconnu, l'acide glutamique régénère le système nerveux central et l'écorce cérébrale (que l'on considère comme étant la partie « pensante » du cerveau).

D'après l'hypothèse du Docteur William Rose, l'acide glutamique, quoique n'étant pas un amino-acide essentiel, peut en devenir un (comme d'ailleurs d'autres acides aminés non essentiels), c'est-à-dire être absolument indispensable dans le cas de certaines maladies (en réapprovisionnant alors le service de réparation ou pour assurer des fonctions spéciales de l'organisme défaillant).

Et c'est ainsi qu'on a commencé à parler de «l'aliment cérébral», qui n'est autre chose que l'acide glutamique.

Les expériences du Docteur Frédéric Zimmerman et de ses collaborateurs à l'Institut Neurologique du Centre Médical Columbia-Presbytérien et les observations du groupe de psychologues de l'Université Columbia ont enregistré des résultats très encourageants avec le traitement à l'acide glutamique dans les cas de déficience mentale, de certains cas d'epilepsie et surtout chez certains enfants anormaux.

L'acide glutamique peut souvent se montrer très efficace dans tous les cas de surmenage et de fatigue intellectuels.

Pour mémoire : la valeur énergétique physiologique (en calories nettes) des protides : 4 calories par gramme.

2° *La matière grasse du lait.*

Cette matière grasse, prise en bloc, forme un complexe (dont la structure interne n'est pas encore entièrement élucidée) renfermant des lipides proprement dits (mélange de glycérides saturés d'acides gras), des substances lipoïdiques (stérols et phospholipides), de petites quantités d'acides gras libres, des pigments jaunes (caroténoïdes, précurseurs de la vitamine A) et toutes les vitamines lactées liposolubles (A, D, E, K, etc.).

De toutes les graisses naturelles alimentaires, la matière lipidique lactée est incontestablement la moins irritante pour la muqueuse intestinale et la plus aisément digestible et assimilable (97,43%, d'après Michel Polonovski et 99%, d'après Nevers et Shaw) par l'organisme humain en raison de ses particularités suivantes.

1) On sait que le poids moléculaire des acides gras des lipides influe considérablement sur la valeur alimentaire des matières grasses, et celle du lait se distingue par sa teneur relativement forte en acides gras volatils de poids moléculaire bas (très petites molécules) et, par conséquent, ayant un point de fusion peu élevé (inférieur à 37° C).

2) La matière grasse du lait s'y trouve à l'état d'émulsion remarquablement stable par suite de l'extrême finesse de ses globules gras (diamètre moyen de 3 à 5 microns) et de la présence d'une couche protectrice d'adsorption autour de chaque globule (l'épaisseur de cette couche serait de 3 à 7 millimicrons). Cette couche protectrice est de nature mal définie, mais surtout protéique, représentant environ 2 % de protéines du lait.

Le nombre total de ces gouttelettes graisseuses varie le plus souvent entre 1,5 et 5 milliards par centimètre cube, et l'homogénéisation accroît encore très fortement leur nombre et leur finesse, en remplaçant chaque globule par 8 à 1000 très petits globules d'un diamètre voisin de 1 micron.

Leur surface totale d'adsorption, devenant 4 à 5 fois plus grande, offre alors aux lipases et sucs digestifs un champ d'action énorme.

Remarquons aussi que l'homogénéisation ferait rentrer dans les couches d'adsorption des globules gras jusqu'à 25 % de protéines lactées.

Le tableau ci-dessous illustre à suffisance l'ordre de grandeur de la surface totale des films protecteurs périphériques d'adsorption, ainsi que l'importance de l'homogénéisation au point de vue de l'amélioration qu'elle apporte à la digestibilité du lait ingéré.

Ce tableau a été dressé en prenant comme base de calcul le lait contenant 2 milliards de globules butyreux par millilitre.

	Par millilitre :				
Diamètre des globules en microns :	% du nombre total des globules dans chaque catégorie (d'après Rahn) :	Nombre total des globules dans chaque catégorie :	Nombre total des globules après l'homogénéisation :	Surface totale des globules dans chaque catégorie avant l'homogénéisation :	Surface totale des globules après l'homogénéisation:
0-1	7,95	159 × 10⁶	× 1 = 159 × 10⁶	4,9926 cm²	
1-2	24,85	497 × »	× 8 = 3976 × »	62,4232 »	
2-3	24,45	489 × »	× 27 = 13203 × »	138,1914 »	
3-4	21,50	430 × »	× 64 = 27520 » ×	216,0320 »	
4-5	12,15	243 × »	× 125 = 30375 × »	190,7550 »	
5-6	6,45	129 × »	× 216 = 27864 × »	145,8216 »	
6-7	1,85	37 × »	× 343 = 12691 × »	56,9282 »	
7-8	0,60	12 × »	× 512 = 6144 × »	24,1152 »	
8-9	0,20	4 × »	× 729 = 2916 × »	10,1736 »	
Tot.	100,00 %	2000 × 10⁶	124.848 × 10⁶	849 cm²	3920 cm²

N. B. En faisant les calculs appropriés on trouve que le volume total occupé dans 1 millilitre de lait homogénéisé par 124.848×10^6 globules gras de 1 micron de diamètre sera égal à 0,0653 centimètre cube, y incluse la couche périphérique protectrice d'adsorption de 7 millimicrons d'épaisseur.

3) Bien plus, par suite de sa forte dispersion, sous forme d'émulsion naturelle, au sein d'un liquide intermicellaire, de sa conjonction intime (surface énorme d'adsorption) avec les autres constituants du lait et de sa teneur en vitamine A (de croissance), qui permet aux muqueuses de s'opposer efficacement aux envahissements microbiens, et en vitamine D, qui favorise la minéralisation des tissus osseux, l'ensemble de l'extrait lipoïdique lacté se présente comme la source essentielle de la matière grasse animale la plus appropriée à l'alimentation humaine.

Signalons également que, d'après les recherches de SCHANTZ et ses collègues, une certaine relation existe entre l'assimilation de la partie galactose de la molécule de lactose et la présence de certains acides gras. Le galactose est plus facilement assimilé lorsque la ration alimentaire contient la matière grasse lactée, sans que l'on constate alors la présence, parfois très prononcée, de ce sucre dans les urines (galactosurie). Soulignons aussi que la matière grasse lactée contribue, conjointement avec le lactose, à la formation des tissus vivants et de la myéline des fibres nerveuses et fournit environ les 50 % de l'énergie utilisée dans le métabolisme organique (d'après le professeur BOTTAZZI, de l'Académie d'Italie).

Pour mémoire : la valeur énergétique physiologique (en calories nettes) des lipides : 9 calories par gramme.

Les calories provenant des matières grasses sont utilisées par priorité pour maintenir la température intérieure du corps.

3° *Le sucre du lait (lactose) et l'acide lactique de fermentation microbienne qui en dérive.*

Le rôle primordial du lactose comme glucide, c'est-à-dire le fournisseur des calories (qui servent principalement à la couverture des besoins internes d'énergie et à l'accomplissement du travail musculaire), ne doit pas faire oublier ses nombreuses participations biochimiques dans le métabolisme cellulaire, ni son action d'épargne sur les protides, ni son rôle purement plastique — en faisant partie de groupements prosthétiques des complexes protidiques des cellules mêmes.

Rappelons que sa valeur énergétique physiologique est égale à 4 calories nettes par gramme.

Dans le tube digestif son utilisation ne se fait qu'après la scission hydrolytique en glucose et galactose, obtenue dans l'intimité immédiate de la muqueuse intestinale, avant son absorption.

La lactase, enzyme capable d'hydrolyser le lactose, sécrétée par l'intestin des jeunes animaux surtout, existe certainement dans la muqueuse intestinale, mais sa présence dans le suc intestinal est encore discutée.

L'hydrolyse du lactose par les acides dans le tube digestif est très lente — ce qui permet à une très forte proportion de ce sucre (aliment idéal des ferments lactiques) d'atteindre le côlon et d'y déclencher la fermentation glucidique très intense, en donnant lieu ainsi à la prédominance de la flore microbienne acidogène.

D'autre part, le sucre du lait communique au contenu intestinal une tendance acide du pH et favorise de cette façon l'utilisation métabolique du calcium et du phosphore.

Esquissons encore un autre aspect digne d'attention du problème du lactose.

La majeure partie de l'énergie nécessaire au fonctionnement du tissu cérébral est produite par le catabolisme des glucides. Le dédoublement hydrolytique du lactose fournit, à côté du glucose, le galactose qui entre toujours dans la constitution des cérébrosides (ou galactolipides), lipides complexes, indispensables à la matière cérébrale et tout particulièrement au tissu nerveux.

Enfin, on signale le rôle favorable du lactose dans la formation de la riboflavine.

Le coefficient de digestibilité du lactose est de 100 %, d'après Nevers et Shaw.

L'acide lactique est une substance intermédiaire dans le métabolisme des glucides et se trouve en qualité considérable dans les muscles au travail.

Sa valeur énergétique physiologique est de 3,5 calories par gramme.

L'ingestion modérée de l'acide lactique, par exemple sous forme de laits fermentés, provoque ordinairement son absorption rapide en quantité appréciable par la muqueuse intestinale.

Il est bien établi actuellement que l'acide lactique, quand il est absorbé par le sang, peut se transformer en glycogène et remplacer, par conséquent, jusqu'à un certain point, les glucides dans le régime alimentaire.

La fermentation lactique, provoquée par de nombreuses espèces bactériennes, transforme le lactose du lait en acide lactique. Cette fermentation a lieu spontanément lors du processus digestif à la condition de fournir à la microflore acidogène intestinale (dont la présence est constante dans le tube digestif humain) l'aliment glucidique approprié : lactose, amidon, glucose, etc.

L'introduction du lait ou de ses dérivés dans les rations alimentaires réalise cette condition indispensable.

La question de fermentation lactique intestinale sera débattue en détail dans le chapitre qui suit.

Pourtant, retenons dès maintenant que les acides : lactique, formique et acétique, qui sont tous les trois les produits normaux de la fermentation lactique, sont extrêmement antiseptiques *à l'état moléculaire* pour la plupart des germes et, il semble, que leur action inhibitrice vis-à-vis du colibacille et de l'entérocoque doive être attribuée essentiellement à ces molécules non dissociées.

La diminution du pH du milieu complexe intestinal provoque l'accroissement proportionnel de la partie non dissociée de ces acides, et c'est ainsi qu'au pH = 5,2 (tout porte à croire que le pH du contenu intestinal au niveau du côlon est même inférieur à cette valeur), plus de 50 % d'acide lactique formé par la fermentation glucidique se trouve probablement à l'état moléculaire, abstraction faite de l'acide combiné aux sécrétions alcalines de la muqueuse intestinale et à l'ammoniaque de putréfactions concomitantes.

4° *Les matières minérales du lait.*

De tous les corps simples, autres que le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote, entrant dans la constitution des composants organiques et de divers sels du lait, les éléments les mieux représentés quantitativement sont les suivants : le potassium, le calcium et le phosphore.

Un litre de lait de vache contient en moyenne :

1430 mg de potassium
1240 mg de calcium   *rapport* $Ca/P = 1{,}32$ *est favorable.*
940 mg de phosphore

Les protéines et les sels de phosphore, de calcium et de potassium sont les aliments plastiques par excellence dont tout particulièrement les bébés et les enfants ont un grand besoin pour grandir.

Le lait de vache et ses dérivés sont les sources uniques, abondantes et pratiquement irremplaçables du phosphore, et surtout du calcium, car la plupart des autres aliments sont généralement assez pauvres en ce dernier élément.

Il faudrait plusieurs kilogrammes par jour d'aliments non lactés d'usage courant pour fournir l'équivalent physiologique alimentaire en calcium d'un seul litre de lait ; à titre d'exemple, pour un aliment courant — la pomme de terre — cet équivalent sera de 8 kilos.

Retraçons brièvement les rôles essentiels de chacun de ces trois éléments dans l'accomplissement des fonctions vitales de l'organisme humain.

a) *Rôles essentiels du calcium.*

Élément principal formant le squelette (carbonate de calcium et surtout phosphate tricalcique), armature osseuse (222 os) sans laquelle l'homme ne serait qu'une masse gélatineuse tremblotante. C'est le calcium qui donne à cette charpente osseuse sa solidité et sa résistance extraordinaires.

Combiné à des protéines et aux autres constituants du corps, il se retrouve partout et en particulier dans les muscles, pour lesquels il est essentiel, dans le sang, ainsi que dans la salive, la bile et d'autres sucs digestifs.

Le calcium participe à toute une série d'activités vitales.

L'ensemble des tissus de l'homme adulte normal renferme environ 2 % de calcium.

N. B. — Dans l'alimentation humaine, calcium, phosphore et vitamine D forment un « complexe biologique antirachitique », en ce sens que le manque ou l'insuffisance de l'un quelconque de ces trois éléments font apparaître la propriété rachitigène, sans que la fraction vitaminée puisse jamais diminuer l'importance de la fraction minérale et *a fortiori* prendre le pas sur elle.

Besoins quotidiens de l'homme adulte (70 kg) : 1 gr environ de calcium.

b) *Rôles essentiels du phosphore.*

Associé au calcium sous forme de phosphate tricalcique ou associé à certaines protéines, le phosphore constitue l'élément absolument indispensable à l'édification de l'os.

L'ossature humaine contient 75 % environ du phosphore total du corps humain. Le phosphore intervient sous forme de complexes phosphorés pour assurer le maintien de l'activité musculaire.

Il participe également à d'innombrables réactions biochimiques tissulaires, soit comme catalyseur, soit comme formateur des phospho-lipides, soit enfin comme « passeur » des graisses alimentaires à travers la paroi intestinale ou en les transportant dans le sang.

Il se trouve à la base d'échanges métaboliques vitaux par suite de sa collaboration très étroite avec certaines vitamines (A, D et E).

Le phosphore joue un rôle énorme dans l'activité nerveuse et dans les phénomènes intellectuels : la myéline (gaine protectrice et nourricière entourant la plupart des nerfs) est une graisse phosphorée.

Le cerveau renferme 30 % environ de composés phosphorés,

Les constituants fondamentaux des noyaux cellulaires et les chromosomes (le substratum biochimique des caractères héréditaires) qu'ils contiennent, sont les nucléoprotéides très riches en phosphore. La tête des spermatozoïdes, par exemple, est à peu près exclusivement constituée par des nucléoprotéides.

Ces faits montrent à suffisance le rôle immense du phosphore dans le domaine de l'hérédité et de la continuité de la vie tout court.

Besoins quotidiens de l'homme adulte (70 kg) : 1,6 gr environ de phosphore.

c) *Rôles essentiels du potassium.*

L'étude approfondie du rôle physiologique normal du potassium dans les tissus vivants est récente et son domaine n'est pas encore entièrement délimité.

L'état de nos connaissances actuelles permet d'affirmer toutefois avec certitude que tout d'abord ce corps simple est un des constituants indispensables à la vie et dont la présence est constatée dans tous les organismes.

Il entre dans la constitution cellulaire et, conjointement avec le chlore et le sodium dissous dans le suc cellulaire et dans les liquides biologiques, contribue au maintien de la pression osmotique, donc à la turgescence des tissus mous.

Le corps humain est d'ailleurs beaucoup plus riche en potassium qu'en sodium :

K : 0,23 % et Na : 0,08 % (d'après Hackh).

Les tissus musculaires en contiennent davantage :

K : de 254 à 398 mg et Na : de 65 à 156 mg pour 100 grammes (d'après Klinke).

Le métabolisme cellulaire du potassium se distingue de celui du sodium par le fait que, tandis que ce dernier élément se rencontre surtout en dehors des cellules (dans le plasma sanguin et les liquides tissulaires), le potassium, au contraire, se localise et remplit son rôle principalement à l'intérieur des cellules, où il est maintenu rigoureusement, durant toute la vie, au taux relativement élevé.

Les cellules des muscles sont tout particulièrement les premières à souffrir d'une insuffisance en approvisionnement potassique.

Le cœur, qui est un muscle spécialisé, est très sensible à la carence potassique marquée, laquelle, si elle se prolonge, peut occasionner des troubles cardiaques.

5° *Les vitamines du lait.*

Ces substances ne sont pas des aliments, ni énergétiques ni plastiques, mais leur présence est essentielle à l'accomplissement

de toutes les réactions biochimiques vitales et à la régulation des métabolismes — *sine qua non* irréalisables par l'organisme.

Comme source de vitamines, le lait représente également un produit naturel de très grande valeur, au moins pour certaines d'entre elles (Carotènes, Vitamines A et B_2).

— *La vitamine A et les caroténoïdes* que l'organisme humain transforme par oxydation en vitamine A.

Un litre de lait en contient ± 2000 U. I. (U. I. = 0,22 μg de vitamine A ou 0,6 μg de β- carotène). Les besoins quotidiens d'un homme adulte et sain : 5.000 U. I., tandis que les enfants jusqu'à 3 ans n'ont besoin que de 2.000 U. I.

Ses fonctions physiologiques sont singulièrement complexes : régulation du métabolisme des lipides — facteur important de croissance — rôle anti-infectieux, spécialement au niveau des muqueuses — indispensable au pigment de la rétine — assure la formation et la protection du tissu épithélial — effet favorable sur le bon état des muqueuses urinaires et celle revêtant l'intérieur de la vésicule biliaire, etc.

Des recherches récentes faites en Hollande ont démontré que la stérilisation du lait n'affecte nullement sa teneur originelle en caroténoïdes et vitamine A.

— *La vitamine D.*

Un litre de lait en contient en moyenne de 0,001 à 0,002 mg, soit de 40 à 80 U. I.

Cette vitamine se trouve dans le lait en quantité très variable avec les saisons.

Ses fonctions physiologiques : facteur antirachitique — favorise la résorption du calcium et du phosphore, ainsi que la calcification des os et régularise l'équilibre de ces deux éléments dans le sang.

La valeur du lait comme source de vitamine D est assez faible, mais suffisante pourtant pour les adultes qui en ont peu besoin, sauf des personnes qui n'ont pas souvent l'occasion de se soumettre aux rayons solaires et qui en exigent alors davantage.

Les besoins journaliers des enfants et des femmes enceintes sont beaucoup plus élevés : 400 U. I.

— *La vitamine C = acide ascorbique.*

Cette vitamine se trouve dans le lait en petites quantités : 20-25 mg par litre et est la moins stable et la plus variable quantitativement parmi toutes les autres vitamines ; elle est très sensible à la chaleur, aux oxydants et aux métaux lourds.

La stérilisation provoque sa décomposition complète.

En tant que substance « redox », l'acide ascorbique a une fonction prépondérante dans la respiration cellulaire ; c'est un facteur antiscorbutique et anti-infectieux.

Les besoins journaliers d'un homme adulte et sain en vitamine C sont de 75 mg et ceux des enfants jusqu'à 3 ans de 35 mg.

Vitamine B_1 = *thiamine.*

Un litre de lait contient en moyenne 0,380 mg de vitamine B_1 — teneur assez faible.

Les besoins quotidiens pour un organisme adulte normal sont de 1,5 mg environ et pour les enfants de 1 à 3 ans : 0,6 mg.

Elle est sensible à la chaleur en présence de l'oxygène.

La thiamine joue un rôle régulateur dans les processus diastasiques du métabolisme des glucides et est essentiellement importante au point de vue des fonctions nerveuses et musculaires.

Vitamine B_2 = *lactoflavine.*

La teneur moyenne du lait en lactoflavine est de 1,5 mg par litre — teneur élevée.

Les besoins journaliers d'un homme adulte et normal sont de 1,8 mg de lactoflavine et des enfants de 1 à 3 ans de 0,9 mg.

La lactoflavine est très stable en solutions acides (laits fermentés), n'est pas altérée par l'oxygène atmosphérique et les autres oxydants et n'est pas abîmée par la stérilisation.

Fonctions physiologiques : au sein d'autres systèmes diastasiques, la lactoflavine participe essentiellement dans les processus de dégradation des glucides et des peptides, des phénomènes d'oxydation et dans le transport de l'hydrogène cellulaire ; la vitamine B_2 prend également une importance particulière dans le processus de la vision et joue probablement un rôle dans le métabolisme et la résorption du fer. Sa présence dans l'alimentation est absolument indispensable.

— *Vitamine PP = nicotylamide.*

Le lait en contient environ de 3 à 12 mg par litre.

Les besoins quotidiens des adultes sont de 11 à 20 mg.

La nicotylamide résiste à la chaleur et aux oxydants.

Fonctions physiologiques : activité antipellagreuse — substance de croissance (plus particulièrement l'acide nicotinique) indispensable à de nombreux micro-organismes (ferments lactiques) — fait partie de complexes enzymatiques (coferments) et participe à la synthèse et à la dégradation des glucides, alcools et acides gras.

Enfin le lait contient en outre d'autres vitamines en proportion peu élevée ou même infime : P (facteur de perméabilité) — K (principe coagulant du sang) — « grass juice factor » (facteur jus d'herbe) des Américains, etc.

On possède encore peu de données sur leur teneur dans le lait.

Nous passons la question des diastases lactées — elles sont complètement détruites par la pasteurisation haute prolongée (85°-90° C durant 15-30 minutes) ou la stérilisation, — opérations

thermiques préalables indispensables à la préparation du Kherân ou du Yoghourt.

La conclusion suivante se dégage de tout ce qu'il a été dit dans ce chapitre au sujet de la valeur alimentaire du lait.

Le lait de vache est :

1) *un aliment de sécurité* renfermant en abondance presque tous les principes nutritifs indispensables à l'organisme humain ;

2) *un aliment d'équilibration* de l'alimentation courante, qui est en général rarement judicieuse (une carence prononcée ou un fort excès de certains principes nutritifs peuvent modifier très sensiblement le coefficient de digestibilité ou d'utilisation physiologique d'autres principes et, en conséquence, déséquilibrer profondément les quantités requises de ces derniers pour assurer le bon fonctionnement de la machine humaine). Cet aspect de la valeur biologique alimentaire du lait devient d'une extrême importance surtout dans l'alimentation de la femme enceinte et de la femme allaitante, aussi bien pour la femme elle-même que pour son enfant ;

3) *un aliment de croissance par excellence* des enfants et des adolescents.

Quant aux vieillards (leurs besoins alimentaires n'étant pas encore actuellement entièrement élucidés), on peut affirmer indubitablement à présent que l'introduction du lait dans leurs rations s'impose, comme aliment d'équilibration surtout, car les vieux organismes sont les plus assujettis à subir les conséquences néfastes d'une alimentation mal équilibrée.

En ce qui concerne particulièrement la place d'honneur que mérite incontestablement le lait dans l'alimentation de l'adulte, le tableau suivant est suffisamment éloquent pour qu'il soit nécessaire d'y ajouter quelques commentaires.

	Énergie en :	Principes energétiques en grammes :			Éléments minéraux en milligrammes:		Vitamines en milligrammes :				
							Hydrosolubles :			Liposolubles :	
Homme (70 kg) Travail normal.	Calories nettes	Protides	Lipides	Glucides	Phosphore	Calcium	B_1	B_2	PP	Caroté-noides et vit. A exprimés en vit. A	D
Besoins quotidiens en :	3000	70	75	620	1600	1000	2	1,8	15	2	0,003
Un litre de lait fournit :	580	31,5	30	46	940	1240	0,38	1,5	12	0,8	0,002
Le % des besoins journaliers couverts par un litre de lait :	19	45	40	7,4	58,8	124	19	83	80	40	66,7

Remarque : En parlant ici du lait comme aliment, nous n'avons nullement en vue l'alimentation exclusive, ou presque, au lait des sujets sains, mais le lait entrant, sous ses différents aspects, comme un des composants des rations alimentaires bien équilibrées *conjointement* avec d'autres groupes d'aliments (voir ce que nous avons dit à ce sujet au début du chapitre, page 12). Signalons en même temps, en passant, l'effet très favorable qu'exercent les régimes spécifiquement lactés (cure de KARELL, régime lacté de KNOLL-STRATEMANN, etc.) dans le traitement des maladies humaines, telles que les troubles de la circulation, les ulcères gastriques, les maladies métaboliques de la peau, les affections rénales, l'obésité, le manque d'appétit et l'affaiblissement général.

La pasteurisation haute de longue durée ou la stérilisation — préludes indispensables à la fabrication du Kherân ainsi que du Yoghourt — posent la question de l'incidence de ces deux opérations thermiques sur la valeur nutritive du lait.

La stérilisation, dont le but est la destruction totale de la flore microbienne, implique naturellement l'utilisation d'un degré de chaleur plus élevé que celui de la pasteurisation et risque, par conséquent, plus que cette dernière, de provoquer des changements dans la valeur-aliment du lait cru.

Les investigations à ce sujet ne sont, malheureusement, ni nombreuses ni approfondies, à quelques rares exceptions près, et n'ont plus maintenant d'ailleurs une grande valeur, car elles ont été basées sur le lait stérilisé par le procédé classique suranné à l'autoclave — opération statique et brutale abîmant très fortement le produit.

Cet ancien procédé d'obtention du lait stérile est en passe de disparaître complètement et d'être remplacé par la *stabilisation* du lait, qui est une opération échelonnée et dynamique, grâce à l'agitation turbulente de toutes les particules de lait pendant toute la durée du traitement.

Cette stérilisation-éclair de quelques secondes a lieu dans une enceinte hermétiquement close, totalement à l'abri de l'air, et sous une très forte pression réglée de telle façon que le lait n'entre jamais en ébullition en subissant l'action de la température biodestructive très élevée (voisine de 135° C).

Le lait ainsi stabilisé est absolument stérile, ne change pas notablement de couleur (donc pas de brunissement du liquide), ne prend pas le goût de cuit ni l'odeur sulfureuse désagréable, diminue très fortement la fréquence du phénomène d'intolérance (anaphylaxie) au lait provoqué par la consommation du lait stérilisé classique (à l'autoclave) et accuse la même teneur en vitamines que le lait ayant subi une bonne pasteurisation normale, auquel d'ailleurs il ressemble à s'y méprendre.

L'étude détaillée du lait stabilisé, comme aliment, reste à faire, mais d'ores et déjà on peut prévoir que les résultats seraient très rapprochants de ceux obtenus avec du lait pasteurisé, c'est-à-dire sans révéler de pertes sérieuses dans la valeur alimentaire du lait cru.

Pour rester dans les limites que nous nous sommes fixées ici, nous ne pouvons donner plus de commentaires sur ce procédé (stérilisateur continu de Stork d'Amsterdam) ni sur les procédés similaires.

Ajoutons à cela que, sans aucun parti pris et uniquement à la lumière des faits bien établis actuellement, la valeur alimentaire du lait stérilisé rationnellement dans l'autoclave même n'est pas si dénigrée par rapport au lait originel, comme on le croyait à tort il y a une vingtaine d'années.

Venons-en aux données acquises et considérées comme définitives.

Il est incontestable que le chauffage du lait à la température élevée, lui fait subir diverses modifications relatives à sa constitution (équilibre) originelle, mais elles n'ont guère d'importance si la digestion et l'assimilation lactées dans l'organisme ne sont pas sensiblement amoindries.

Or, on connaît depuis de longue date (recherches de B. Bendix, de Leary et Sheib, de Terroine et Spindler et tout récemment de K. M. Henry et S. K. Kon, etc.) que le lait cru séjourne dans l'estomac plus longtemps que le lait cuit et on constate aussi que la différence entre le lait cru et le lait stérilisé est en réalité très peu importante au point de vue de leurs digestibilités respectives.

De plus, l'assainissement thermique ainsi que l'homogénéisation améliorent, en l'abaissant, la tension du caillé obtenu par la gélification de la caséine : le caillé devient plus mou et, par conséquent, se divise facilement en très fins grains, d'où sa digestion plus aisée que celle du caillé dur.

Les lipides et le lactose ne semblent pas être sensiblement modifiés au point de vue nutritif.

Les constituants minéraux, la lactalbumine et la lactoglobuline précipités par la chaleur (les premiers à l'état de phosphates et de citrates de calcium et de magnésium et les deux protéines en flocons très fins et fortement dispersés) restent néanmoins dans le lait et il suffit d'agiter énergiquement, avant son emploi, la bouteille qui le contient pour les introduire (en majeure partie) dans le tube digestif, où aura lieu leur incorporation dans le bol alimentaire.

Quant à la réduction d'environ 6 % de la valeur biologique des protéines (expériences de Henry et Kon), il ne faut pas perdre de vue qu'elle reste encore tout de même très élevée : soit 81 au

lieu de 86. Cette réduction ne semble pas d'ailleurs présenter une importance réelle, tout au moins dans le cas de l'alimentation diversifiée courante de l'homme adulte sain.

La grande résistance de la plupart des vitamines lactées (caroténoïdes et vitamines A, B_2 et PP), sauf la vitamine C, à la stérilisation industrielle a été signalée antérieurement.

Espérant que le tableau assez concis dont nous venons de brosser les grandes lignes, sur la valeur alimentaire du lait, qui nous intéresse ici en tant que matière première du Kherân, est suffisamment complet et explicite, nous entrerons maintenant dans le domaine particulier de ce dernier.

Le Kherân est un lait acidifié par une fermentation lactique dirigée, laquelle provoque naturellement certaines modifications physico-chimiques dans le lait préalablement assaini par le traitement thermique efficace et employé ensuite à sa fabrication.

Voyons tout d'abord quelles sont exactement ces modifications.

Une partie (± 7 %) du lactose est transformée en acide lactique par suite d'activité vitale de la bactérie lactique choisie.

La réaction du milieu, qui est toujours à la base de tous les équilibres, se trouve ainsi radicalement changée et cela, comme nous le verrons tout de suite, a une répercussion remarquablement avantageuse sur le lait-aliment mis en œuvre.

L'acidité créée (l'acidité titrable exprimée en acide lactique = ± 7,5 ‰ et le pH ou l'acidité ionique = ± 4,5) déterminée :

a) L'abaissement du pouvoir-tampon du lait (déjà légèrement diminué par l'effet de la chaleur) par suite de la neutralisation de l'action des substances-tampon (phosphates, citrates, protéines, bicarbonates, CO_2), d'où amélioration de sa digestibilité.

b) La gélification lente et progressive de la caséine remarquablement dépourvue de matières salines et uniformément dispersée dans la masse à l'état de grains d'une extrême finesse facilement attaquables par les sucs digestifs.

c) La présence du pH, inférieur à 5, très propice ultérieurement à l'activité optimum des diastases gastriques.

d) La formation du lactate de calcium, remède efficace lors des troubles de la nutrition et des dyspepsies des enfants.

e) L'acquisition par le lait des propriétés antiseptiques énergiques vis-à-vis des microbes putréfiants protéolytiques par suite de la présence de l'acide lactique libre.

f) La destruction très probable de la membrane protectrice mucilagineuse entourant les globules gras (la fragmentation mécanique de cette membrane a été déjà fortement amorcée par l'homogénéisation).

g) Les meilleures absorption et assimilation du Ca et du P du lait (qui sont d'ailleurs très assimilables de par leur origine), conditionnées par le pH nettement acide dû à l'acide lactique : l'acide organique entièrement comburé dans l'organisme jusqu'au CO_2 et H_2O et qui apporte ainsi un notable excédent de bases (CaO surtout) en orientant très sensiblement le métabolisme humain dans le sens alcalin et en augmentant, par conséquent, la réserve minérale alcaline corporelle.

Comme nous le voyons maintenant, le Kherân est en somme un lait homogénéisé, thermiquement assaini et ayant subi ensuite l'acidification lactique microbienne nettement marquée, accompagnée d'une véritable prédigestion de sa matière protéique et de sa matière grasse et dont la digestibilité est devenue ainsi bien supérieure à celle du lait originel employé à sa préparation.

La tolérance à ce lait apparaît comme une règle à peu près absolue.

Le film de très court métrage sur le comportement digestif stomacal du Kherân présenterait, très vraisemblablement, la suite des images suivantes.

Dès l'arrivée du Kherân dans l'estomac, la pepsine du suc gastrique, trouvant d'emblée dans le bol alimentaire les conditions favorables (pH $= \pm 4{,}5$), commence sans tarder son action de destruction de très fines particules finement dispersées de la caséine pure prédigérée.

L'action de la pepsine gastrique commence et se poursuit ainsi sans exiger, comme c'est le cas pour le lait frais, un apport substantiel habituel de la sécrétion d'acide chlorhydrique, car le pouvoir tampon du Kherân n'est pas élevé (ce fait a une grande importance pour l'homme adulte, surtout si la sécrétion d'acide chlorhydrique dans l'estomac est déficiente).

L'image représentant l'action de la lipase gastrique (l'action qui n'est que très peu marquée dans l'estomac de l'adulte, contrairement à celui du nourrisson) montrerait l'accroissement de l'activité lipolytique habituelle par suite de l'état de prédigestion de la matière grasse et de la micronisation extrême de ses globules (effet de l'homogénéisation).

Il en résulte que la digestion et le transit gastriques sont accélérés, tandis que l'acidité accrue du chyme stimule les sécrétions du duodénum, du pancréas et du foie, d'où l'amélioration de la digestion intestinale et un certain empêchement des putréfactions indésirables.

V. Action spécifique salutaire du Kherân.

Laissant de côté les phénomènes chimiques de la digestion réalisée exclusivement par l'organisme même, en faisant agir les différents sucs (salive, suc gastrique, suc pancréatique, bile et suc intestinal), arrêtons-nous maintenant à la population microbienne du tube digestif et à l'activité qu'elle y développe.

La très grande majorité des micro-organismes, déglutis avec la salive et apportés avec les aliments, en arrivant par la voie buccale dans l'estomac y sont détruits ou tout au moins rendus totalement inactifs en raison de la forte concentration en ions H^+ du suc gastrique (son pH est voisin de 1, correspondant ainsi à l'acidité ionique très proche de la solution décinormale d'acide chlorhydrique).

De cette façon la flore microbienne stomacale est extrêmement restreinte et mal précisée.

Dans l'intestin grêle, les microbes sont relativement peu nombreux (surtout dans le segment duodéno-jejunal) et leur population croît peu sensiblement mais progressivement jusqu'à la fin de l'iléon.

La population active microbienne ne se manifeste normalement qu'à partir de la région iléo-caecale.

A la fin de l'iléon et au commencement du caecum, on assiste en effet à un véritable « accroissement explosif » de la flore microbienne qui devient innombrable au caecum — son lieu de prolifération par excellence.

Ensuite, au fur et à mesure que l'on avance vers l'anus, le nombre de germes diminue progressivement.

On estime que les corps microbiens représentent environ le tiers de la masse fécale sèche (la plupart à l'état de cadavres) et leur nombre serait voisin de 130 trillions dans le tube digestif de l'adulte.

D'une façon générale, on peut classer systématiquement les microbes intestinaux en deux groupes : ceux qui s'alimentent surtout de glucides en provoquant les fermentations acides d'une part, et ceux qui produisent les putréfactions basiques aux dépens de protides d'autre part.

Ce sont deux activités antagonistes — les putréfactions se manifestent de préférence en milieu alcalin et l'acidité du milieu entrave leur action.

Les fermentations glucidiques acides se montrent normalement déjà dans l'iléon, prennent de l'ampleur dans le caecum et jusqu'à une certaine hauteur dans le côlon ascendant et diminuent ensuite avec la durée de séjour des matières fécales dans le côlon.

Les putréfactions intestinales se localisent généralement dans le gros intestin à partir du caecum et deviennent de plus en plus in-

tenses au fur et à mesure qu'on s'en éloigne pour atteindre finalement leur apogée dans la dernière partie du gros intestin qui est leur lieu de prédilection.

Il arrive très souvent que lorsque la masse fécale en voie de formation quitte le caecum et le côlon ascendant, elle ne contient presque plus de glucides pouvant être utilisables par la flore intestinale acidifiante de l'homme.

Cette flore disparaît alors progressivement ou reste inactive en laissant ainsi le champ libre aux développements très intenses des micro-organismes putréfactifs.

Les putréfactions intestinales peuvent, soit accompagner les fermentations glucidiques, soit se développer seulement après ces dernières aux dépens des protides provenant de l'alimentation ou des sécrétions et des desquamations de la muqueuse intestinale (ces deux derniers apports étant de nature protidique également : nucléoprotéides).

Les produits de putréfaction, extrêmement nombreux et complexes, dérivent tous de la désagrégation de plus en plus prononcée des substances protidiques et tendent finalement à la production de l'ammoniaque, terme ultime de ce processus.

Parmi ces produits, il y en a beaucoup qui sont toxiques et tout particulièrement la tyramine, l'histamine et d'autres toxamines qui ne sont pourtant pas abondantes dans le cas de putréfaction normale, c'est-à-dire modérée.

L'activité intestinale de ces deux groupes de microbes, qui participent concurremment à la désintégration des résidus alimentaires, doit forcément être équilibrée quant à leur intensités réciproques, car l'excès des fermentations acides ou des putréfactions basiques ou des deux à la fois détermine inéluctablement l'état pathologique anormal du sujet.

L'équilibre entre les produits acides et basiques de ces deux grandes fonctions microbiennes se traduit par la *constante biologique intestinale* suivante :

La régulation de l'activité microbienne intestinale est parfaite lorsqu'on trouve, par 100 g de selles fraîches, de 14 à 16 ml d'acides organiques et de 2 à 3 ml d'ammoniaque (valeurs en ml correspondent aux volumes de solutions normales d'acide ou d'ammoniaque).

L'homme se porte mal et souffre de troubles digestifs quand cette constante biologique intestinale s'éloigne notablement de ces normes. Ces troubles, aboutissant assez fréquemment à l'état pathologique chronique, peuvent être déterminés schématiquement par les quatre manifestations coprologiques suivantes.

1° Le taux des acides organiques se trouve au-dessus de 16 ml. — Signes de fermentations glucidiques trop intenses, par exemple,

le cas de l'alimentation anormalement riche en glucides, etc.

2° Le taux des acides organiques se trouve au-dessous de 14 ml.— Signes de fermentations glucidiques insuffisantes, par exemple, l'alimentation pauvre en glucides, ou certains cas de putréfactions caecales, ou quand l'évacuation accélérée de l'intestin grêle n'a pas laissé aux fermentations acides le temps nécessaire pour se développer, etc.

3° Le taux de l'ammoniaque se trouve au-dessus de 3 ml. — Signes de putréfactions excessives dont les causes peuvent être très nombreuses : alimentation trop carnée et pauvre en glucides, stase ou ralentissement dans l'évacuation de la masse fécale, sécrétion et desquamation anormales de la muqueuse intestinale, etc.

4° Le taux de l'ammoniaque se trouve au-dessous de 2 ml. — Signes de ralentissement des processus de putréfaction, milieu trop acide ou évacuation fécale trop rapide, etc.

Les facteurs déterminant cette constante sont mal connus, mais leur présence, ensemble, se traduit par l'équilibre entre la nature de l'alimentation et la capacité digestive de l'organisme, ou autrement dit, l'adaptation de l'aliment à l'individu.

Et c'est à la lumière de cette dernière constatation qu'apparaît le rôle salutaire du Kherân.

Aliment d'équilibration par excellence, d'une digestibilité et d'une utilisation (assimilation) parfaites et renfermant en outre en assez grande proportion du lactose pour qu'il puisse arriver en quantité suffisante dans les derniers segments du gros intestin, où sa présence favorisera le développement de la flore lactique active, au détriment des bactéries protéolytiques (c'est ce dont l'organisme a besoin le plus fréquemment).

Nous allons maintenant aborder le dernier aspect, le plus passionnant, de l'activité du Kherân, il s'agit de sa matière vivante organisée : le « Streptococcus thermophilus Kherân ».

Un litre de Kherân contient au moins 1 gr de corps microbiens, soit ± 500 milliards de germes, en plus de l'autolysat cellulaire microbien (peptones, acides aminés, acides gras, etc.).

Les recherches très nombreuses, surtout depuis les travaux de Fleming, au sujet de la pénicilline, se portent de plus en plus sur la production, démontrée déjà comme étant un fait acquis, par des bactéries lactiques de substances inhibitrices (antibiotiques ou non), excepté l'acide lactique, vis-à-vis d'autres bactéries.

On signale tout particulièrement (M. Lemoigne) la production des antibiotiques par certains streptocoques lactiques.

P. RITTER, tout récemment, a confirmé dans son étude, le fait déjà connu depuis longtemps, que le *Streptococcus thermophilus*, entre autres ferments lactiques. arrête le développement des bactéries du groupe Coli-Aérogènes, et l'auteur précise que cet arrêt, tout en étant relativement faible, est néanmoins nettement perceptible même au pH 6,23 — 6,22.

En reprenant les expériences de Sandro DOLDI sur le lacto-sérum ayant subi la fermentation lactique préalable, nous avons effectué les essais très simples et en même temps suffisamment suggestifs suivants.

Préparer les bouteilles contenant le lacto-sérum *acétique* (pouvoir-tampon augmenté et, d'après SNELL et ses collaborateurs, l'acide acétique stimule la croissance de ferments lactiques), additionné de 5 % de peptone de viande, ajusté au pH 6,8-7,0 et stérélisé (1).

Ensemencer le nombre de bouteilles nécessaire à l'aide de la culture vigoureuse, âgée de 24 heures, de *Streptococcus thermophilus* Kherân.

Incubation à la température optimum durant 20 heures.

A ce moment le nombre de germes produits est à son maximum, et la courbe d'acidité atteint son palier.

Détruire ensuite intégralement la faculté de reproduction des germes présents par l'application des chauffages répétés à 60° C, 5 jours de suite durant 1 heure, aux bouteilles hermétiquement fermées (bouchage canette à ressort) et complètement immergées dans l'eau d'un bain-marie maintenue à la température constante indiquée.

Cette espèce de « tyndallisation à 60° C », tout en assurant la mort certaine des bactéries cultivées (elles cessent d'être repiquables), touche au minimum à l'intégrité des produits thermolabiles résultant de leur métabolisme vital antérieur et de leur autolyse.

Neutraliser alors aseptiquement l'acidité du milieu, ainsi tyndallisé et totalement éteint, par l'adjonction du $CaCO_3$ stérile, et réensemencer à l'aide de la culture mixte de Coli-Aérogènes, fraîche et très active.

Incubation à la température de 37°C pendant 24 heures.

Faire les plaques de Pétri sur Trypton Glucose Extract Agar de Difco + 1 % de lait écrémé.

---

(1) La méthode de préparation du lacto-sérum était celle de RETTGER et CHEPLIN.

Le but de l'adjonction de la peptone : se prémunir contre l'épuisement possible du milieu en matières azotées, car le lacto-sérum en est assez pauvre.

Pour abréger le texte, nous désignerons le lacto-sérum stérilisé ainsi obtenu par : lacto-sérum préparé.

Numération après l'incubation de 48 heures à 37° C.

Les résultats obtenus sont comparés au nombre de colonies produites par la même souche de Coli-Aérogènes dans le lacto-sérum préparé et identiquement dans les mêmes conditions de culture.

Voici le tableau résumant ces essais.

Cultures :	Essais :	*Nombre de colonies bactériennes par ml :* Plaques de Pétri. Tryton Glucose Extract Agar de Difco + 1 % de lait écrémé. — Aussitôt après l'ensemensement :	Après l'incubation de 48 h. à 37° C :
Souche mixte Coli-Aérogènes dans lacto-sérum préparé. Incubation de 24 h. à 37°C.	1	3.500.000	1.680.000.000
	2	3.600.000	1.880.000.000
Souche mixte Coli-Aérogènes dans lacto-sérum préparé ayant subi préalablement une fermentation lactique à l'aide du *Str. therm.* Kherân, ensuite neutralisé aseptiquement ($CaCO_3$), puis tyndallisé 5 fois à 60°C durant 1 h. Incubation de 24 h. à 37°C.	1	3.500.000	97.000.000
	2	3.000.000	102.000.000
	3	2.800.000	83.000.000
	4	2.600.000	86.000.000
Streptococcus thermophilus Kherân dans lacto-sérum préparé. Incubation de 20 h. à la température optimum.	1	3.950.000	2.150.000.000
	2	4.100.000	1.960.000.000
Streptococcus thermophilus Kherân réensemencé dans la culture précédente après sa neutralisation et sa tyndallisation comme ci-dessus Incubation de 20 h. à la température optimum.	1	3.400.000	2.050.000.000
	2	3.200.000	1.900.000.000
	3	3.800.000	1.800.000.000
	4	3.400.000	2.220.000.000

Il ressort des essais consignés dans ce tableau la présence indéniable de la substance inhibitrice empêchant le développement normal de Coli-Aérogènes, substance engendrée par le métabolisme cellulaire dans le milieu de culture (lacto-sérum) ou dans les cellules microbiennes elles-mêmes.

Cette constatation cadre bien avec celles découlant des expériences approfondies de Sandro Doldi, sur le même sujet, mais avec une gamme plus large de micro-organismes efficacement inhibés : *B. Typhosus*, *B. Paratyphosus* A et B., *B. Coli*, *B. Flexner* et *B. Shiga*.

Tous ces essais permettent d'éliminer d'office les facteurs suivants de toute participation possible de leur part dans les manifestations d'inhibition constatées.

1) L'acide lactique, le pH et le rH du milieu préalablement fermenté par les bactéries lactiques, car lors de la neutralisation ultérieure, le premier se transforme en lactate de calcium, le pH est ramené à la valeur voisine de 7 et le rH, notablement abaissé, revient sensiblement à sa grandeur initiale qui est très favorable au développement des Coli-Aérogènes. A noter que les zones de redox propices à la croissance des streptocoques lactiques et du groupe Coli-Aérogènes sont très voisines l'une de l'autre.

2) La production éventuelle par les cellules *vivantes* microbiennes de l'eau oxygénée ou des substances à réaction similaire, car la tyndallisation à 5 reprises, ou même la stérilisation chez Sandro DOLDI, les annihilent certainement (composés thermolabiles).

3) L'épuisement du milieu, par la fermentation lactique préalable, en certains éléments nutritifs, car les essais exposés dans la dernière case de notre tableau infirment cette éventualité, compte tenu de la quasi-identité des exigences alimentaires des streptocoques lactiques et des Coli-Aérogènes.

Quelle est la nature exacte de cette substance inhibitrice ?

Un antibiotique proprement dit ? C'est possible, mais nous l'ignorons pour le moment, car ni son degré d'activité, ni sa stabilité-résistance à la chaleur et aux acides (dans les conditions des essais précités, elle montre pourtant un caractère assez stable vis-à-vis de ces deux facteurs), ni le procédé convenant à son isolement, etc., ne nous sont pas encore connus.

Néanmoins, un fait empirique certain et signalé par une pléiade, sans cesse grossissante, de chercheurs reste, à savoir : cette substance inhibitrice existe réellement et les succès thérapeutiques obtenus avec des cultures de ferments lactiques totalement inactivées par la chaleur ou par le vieillissement sont dus très vraisemblablement à sa présence (1).

Cette manifestation empêchante n'est pas l'apanage exclusif de notre streptocoque thermophile — d'autres bactéries lactiques l'engendrent également (NOYLE et NICHOLS ont même trouvé récemment que près de 35% des souches de *Streptococcus lactis*, isolées de lait devenu aigre, avaient un pouvoir antibiotique très net).

---

(1) Les confirmations cliniques de cette action spécifique de ferments lactiques se trouvent péremptoirement exposées dans les études suivantes :

Dr E. REBUFFAT, « Les ferments lactiques en thérapeutique interne ». Bruxelles-Médical, 8/12/1935 et 25/10/1936.

Dr CUVIER, « Les ferments lactiques en thérapeutique externe ». Ibid., 8/8/1937.

Il est très intéressant de noter que l'inhibition d'un micro-organisme par un autre produisant une substance au pouvoir antibiotique a déjà été pressentie dans la littérature scientifique assez ancienne, mais, bien entendu, l'état de connaissances bactériologiques et biochimiques de l'époque ne permettait que des investigations et des interprétations assez vagues et mal définies. Citons quelques noms : BELONOVSKY (1907), GREKOFF (1907), VAN NORDEN (1908), KLOTZ (1908), G. ROSENTHAL et CHAZARAIN-WETZEL (1909), CHATTERGIE (1910), CANNATA et MITRA (1911), NORTHRUP (1911), etc.

L'adjonction de l'extrait de pommes.

Cette adjonction très faible quantitativement, à peine quelques grammes par litre, a pourtant une grande et heureuse répercussion sur la qualité du Kherân en raison des effets produits suivants.

a) Elle contribue au maximum à l'hydratation micellaire de la caséine et partant à la mollesse très prononcée du coagulum obtenu, en diminuant en même temps le risque d'apparition de la synérèse indésirable et fortement préjudiciable à l'aspect du produit fabriqué.

b) Elle accroît l'action salutaire du Kherân grâce aux vertus diététiques naturelles des pommes, unanimement reconnues par les éminents spécialistes de tous les pays (Docteurs : VON NORDEN, HEISSLER, MORO, WOLFF, Martin DU PAN, LEPPO, René PETIT, POPOVICIU, MARYNOWSKA, HERZMANN, NOLL, etc.) dans le traitement des diarrhées et des dyspepsies quelle qu'en soit la cause.

L'ingestion de l'extrait de pommes produit une accélération du transit intestinal, détermine l'adsorption des corps microbiens par sa pectine, évite la stagnation du chyme (favorable à l'envahissement inopportun par les bactéries des parties supérieures de l'intestin où normalement elles ne se trouvent pas) et nettoie efficacement l'intestin en réalisant sa vidange douce mais totale.

Ces avantages en s'ajoutant à la valeur alimentaire et diététique, déjà exceptionnellement élevée, du Kherân justifient pleinement sa renommée populaire établie depuis plusieurs siècles parmi les nomades d'Asie.

VI. — ÉTUDE DU STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS KHERÂN.

1° *Caractères morphologiques. Examen microscopique et colorations.*

Ce sont des cocci ayant en moyenne 0,5 micron de diamètre (la taille des cellules passe par son maximum à la fin de la phase de

latence, demeure constante pendant la phase exponentielle, et diminue par la suite), très polymorphes (en fonction de : fréquence de repiquages ou l'âge de culture — conditions de culture : température, durée, présence ou absence de l'oxygène libre — composition du milieu — pureté de culture : cultures mixtes ou pures — etc.) : corps plus ou moins ronds, ovales, pointus, aplatis, etc., et ces différentes formes peuvent même coexister dans le même champ microscopique.

Ils se présentent généralement groupés en diplocoques ou en chaînettes de longueur variable de diplo-streptocoques ou même assez rarement en éléments isolés, mais jamais en paquets (amas), car leur scission se fait sur des plans parallèles.

Dans les cultures âgées ou affaiblies, c'est la forme « diplocoque » qui prédomine.

Ce sont des cocci immobiles et, bien entendu, asporulés.

Ils sont entourés d'une capsule assez nette : la coloration de Gram sur frottis minces suffit presque toujours à elle seule pour la mettre en évidence, sinon employer la méthode de coloration de RAEBIGER (au formaline-violet de gentiane) ou celle de HIS (au violet de gentiane et sulfate de cuivre).

Colorations :

Ils prennent le Gram ; mais les cellules mortes sont généralement « Gram négatif ». Ils se colorent facilement par des colorants basiques ; par vieillissement leur affinité pour les colorants se perd.

2° *Caractères physiologiques.*

1) *Respiration :* C'est un anaérobie facultatif se multipliant pourtant plus rapidement dans les couches profondes à cause de sa préférence pour une certaine anaérobiose et c'est ainsi qu'il commence à coaguler le lait de bas en haut. Les déterminations respiratoires ont été faites d'après la technique de W. DORNER : une série de dilutions dans les tubes de Trypton Glucose Extract Agar de Difco contenant 1 % de lacto-sérum acétique ; milieu étant préalablement fondu, puis rapidement solidifié après l'ensemencement et porté à l'étuve.

A noter en passant que l'oxygène moléculaire sous pression de 8 atmosphères lui est toxique.

2) *Température optimum :* 43°-46° C
3) *Température maximum :* 53° C

} peuvent être légèrement modifiées par la température d'adaptation.

4) *Température minimum :* 12° C.-N.B. Le développement à des températures inférieures à 35° C est extrêmement lent.

5) *Température de stabilisation* (arrêt complet de développement) : inférieure à 10° C.

6) *Température mortelle:* 60°C durant 40 minutes et 65°C durant 30 minutes. Ces déterminations ont été faites d'après la technique de W. Dorner, sur les cultures lactées âgées de 7 jours et se trouvant dans de petites pipettes-ampoules secllées aux deux extrémités.

Les jeunes cultures lactées ont une thermorésistance moindre.

7) *Résistance à la dessiccation:* déterminée sur les cultures lactées âgées de 7 jours, étalées en couche mince dans des boîtes de Pétri et desséchées ensuite à l'étuve à 37°C. Le *Streptococcus thermophilus* Kherân conserve sa vitalité après le séjour de *10* à *12* jours à l'étuve dans les conditions précitées.

8) Le *pH optimum* au déclenchement de la fermentation dans le lait : 6,2-6,3.

9) *Le pH d'arrêt de développement:* voisin de 4. A ce pH, l'acidité titrimétrique correspondante du lait entier gélifié par la fermentation lactique se situe généralement aux environs de 135° Dornic.

10) *Longévité:* ± 60 jours dans le lait à la température voisine de 20° C.

11) *Méthode d'isolement:* celle de Tissier par colonie unique en Trypton Glucose Extract Agar de Difco contenant 1% de sérum de lait, après l'agitation de dilutions extrêmes (de 10^{-6} à 10^{-8}).

Le prélèvement de ces colonies uniques se fait dans les couches profondes anaérobies.

12) *La durée d'une génération en phase exponentielle et à la température optimum:* 22 minutes.

3° *Caractères culturaux.*

a) *Nutrient Agar de Difco + 0,1 % de glucose:* Incubation 48 heures à 37° C.

Aspect macroscopique: colonies isolées très fines, plus petites qu'une tête d'épingle (diamètre maximum : 0,5 mm), d'une couleur blanchâtre-laiteuse différente du milieu, opaques, étant comprimées au centre — elles ont l'aspect d'un anneau irrégulier.

Examen microscopique: le centre des colonies est clair, le contour dentelé et foncé et la surface légèrement granulée.

b) *Trypton Glucose Extract Agar de Difco + 1 % de lacto-sérum acétique:* Incubation 48 heures à 37° C.

Aspect macroscopique et examen microscopique: idem comme ci-dessus, mais les colonies sont plus nettes et plus en relief.

c) *Culture sur gélatine glucosée:* pas de liquéfaction de la gélatine, cette dernière se solidifie de nouveau, sitôt refroidie après l'incubation à la température optimum requise.

d) *Milieux liquide glucosé* (sérum du lait + 0,1 % de glucose + 5 % de peptone de viande) *contenant les tubes de Durham:* pas de production de gaz.

e) *Milieux solides ou liquides renfermant* 2 % *de NaCl:* la croissance est quasiment totalement inhibée.

f) *Lait écrémé contenant le bleu de méthylène* (0,1 %)*:* pas de croissance.

g) *Lait écrémé tournesolé :* acidification et réduction (décoloration) du tournesol après coagulation.

h) *Tests de fermentation de glucides:* Lactose-fermentation. Saccharose-fermentation. Maltose-pas de fermentation.

i) *Hémolyse:* la technique de SMITH et BROWN : ensemencement sur gélose au sang, coulée dans les boîtes de Pétri. Pas d'hémolyse en présence d'air et même pas de verdissement (transformation de l'hémoglobine), contrairement aux autres streptocoques du même groupe (viridans).

j) *Le lait écrémé ayant le pH de* 9,6*:* pas de développement.

4° *Action du Streptococcus thermophilus Kherân sur le lait.*

1) Il n'attaque ni la caséine ni les matières grasses du lait.

2) Il gélifie le lait à la fois par acidification et par action diastasique (essais de FREUDENBERG et recherches de C. CORMINBŒUF) ; peut former dans le lait *au maximum* 11 *g d'acide lactique par litre.*

3) Il communique au lait un arôme particulier (l'épreuve à la créatine décèle la présence de l'acétylméthylcarbinol et du diacétyle et il y a lieu de croire à la formation en outre d'autres substances d'arôme non identifiées).

4) La gélification du lait par ce micro-organisme se caractérise par une prise en masse compacte, entièrement homogène et stable, ne donnant pas lieu à l'apparition spontanée du sérum synérétique (séparation de phases).

5° *Quelques réactions propres aux vrais ferments lactiques homofermentatifs.*

1) *Str. therm.* Kherân ne donne pas de catalase.

2) *Str. therm.* Kherân ne réduit pas les nitrates en nitrites (cultiver le ferment en eau distillée peptonisée et glucosée, contenant ± 2 % de KNO_3, et au bout de 24-36 heures y rechercher les nitrites à l'aide du réactif Illosvay).

VII. LE PROBLÈME DE LA LONGÉVITÉ ET LE KHERÂN. ESQUISSE BIOLOGIQUE.

L'homme toujours a cherché, cherche et cherchera encore à découvrir les moyens, et cela à n'importe quel prix, lui permettant

de prolonger sa vie au-delà de ses limites naturelles, — c'est son rêve suprême et plusieurs fois millénaire.

Mais tout d'abord que faut-il entendre par ces « limites naturelles » ?

Eh bien, c'est une grandeur très élastique se déterminant en fonction de plusieurs variables dont certaines nous restent, probablement, encore inconnues.

Il y a avantage, pour mieux situer l'étude qui va suivre, à comparer l'homme à un moteur, sans oublier, bien entendu, que le moteur humain est un *automécanisme* d'une complexité et d'une perfection extrêmes, vivant, pensant, créateur de tout, totalement émancipé dans des conditions physiologiques terrestres existantes et possédant en outre une individualité et une spontanéité *sui generis* (1).

La durée de fonctionnement du moteur humain dépend non seulement de sa propre constitution (matériaux employés à sa création : ovule et spermatozoïde fusionnés ; équipement génésique de l'atelier de construction : organisme de la mère, détails de construction, assemblage final de quelques trillions de cellules vivantes excessivement diversifiées en un tout organisé et harmonieux ; etc. : *endovariables*), mais aussi de facteurs extérieurs (régularité, intensité et nature du travail imposé, régime du moteur, qualité des carburants et des lubrifiants utilisés, surveillance et soins d'entretien appliqués, état de salubrité du milieu dans lequel s'exerce l'activité du moteur, etc. : *exovariables*).

L'homme considéré isolément, et non dans le sens de l'espèce humaine, n'est pas éternel, comme tous les organismes vivants d'ailleurs et, ce qui est plus, son cycle vital est forcément assez restreint par suite de son régime de fonctionnement particulièrement épuisant et de la quasi-impossibilité d'assurer le conditionnement idéal de son intégrité, aussi bien corporel que spirituel, de la part, à la fois, de tous les multiples facteurs dont il est tributaire.

Ceci posé, il sera alors parfaitement logique de penser que plus ces facteurs, ou tout au moins, les exofacteurs, seront propices à l'homme et plus grande sera la durée de son existence, et le fait indéniable suivant (données statistiques) confirme la véracité de cette déduction.

On constate effectivement qu'au cours des cinquante dernières années, grâce aux progrès incessants de l'hygiène, de la médecine,

---

(1) La machine humaine se construit, fonctionne, s'entretient, répare ses forces et ses avaries, s'approvisionne en combustibles et lubrifiants appropriés, se débarrasse des déchets résultant de son immense activité vitale et se détruit finalement rien que par elle-même.

des conditions sociales (domaine du travail, du logement, des salubrités publique et privée), de l'alimentation mieux conçue, etc., la durée moyenne de la vie chez les peuples civilisés a passé de 47 ans (en 1900) à 65 (en 1954) pour l'homme et à plus de 69 ans pour les femmes.

L'usure progressive du moteur humain en fonction du facteur temps provoque, évidemment, des irrégularités de plus en plus prononcées de sa marche normale et, par conséquent, la diminution de son rendement — c'est la sénescence (le vieillissement) dont l'aboutissement naturel est la sénilité (l'affaiblissement nettement indiqué, causé par la vieillesse) qui ne se manifeste qu'à la fin du cycle vital de chaque individu.

L'existence d'un être vivant n'est, en somme, que la résultante des coexistences de ses innombrables cellules constitutives formant une entité bien définie.

Ces cellules, qui sont à la base de tous les tissus et organes vivants, se régénèrent sans cesse, à l'encontre des molécules de machines inertes, et pourtant elles ne sont pas immortelles lorsqu'elles se trouvent associées dans les organismes vivants, contrairement aux tissus cellulaires isolés de mêmes organismes (expérience de Carrel et d'autres), lesquels placés dans un milieu nutritif idoine, constamment renouvelé, *ne meurent pas*.

On sait maintenant que la sénescence inévitable de tous les êtres organisés découle du fait que les différents tissus cellulaires se trouvant dans l'organisme ont une durée de vie déterminée et relativement fixe suivant plusieurs espèces animales.

Les cellules organiques animées (unités de la vie) constituant le corps humain, et non séparées de lui, passent durant leur existence (à l'instar des cellules microbiennes se trouvant d'une façon définitive dans un même milieu de culture non renouvelable) par des phases de fonctionnement vital allant successivement du maximum (jeunesse) au minimum (vieillesse, dégénérescence et destruction inéluctable pour terminer) en passant par une période prolongée de calme relatif se caractérisant par l'activité fonctionnelle de plus en plus ralentie (vieillissement-sénescence).

A la réflexion, la sénescence commence déjà à partir de la mise en marche du moteur, c'est-à-dire dès le début de la vie et devient pratiquement perceptible après 20 ans révolus (apogée des forces physiques de l'homme) et ces processus n'affectent pas uniformément et en même temps toutes les parties de l'organisme humain (la partie cérébrale, par exemple, n'accuse généralement les premiers symptômes, insignifiants d'ailleurs, de sénescence qu'après 60 ans seulement, d'après le Docteur Martin Gumpert) et se présentent même très souvent fort différemment d'un individu à l'autre : *chaque personne vieillit à sa façon!*

La gérontologie, branche de la science étudiant les altérations — modifications anatomiques et physiologiques de la vieillesse — et qui retient de plus en plus l'attention de la médecine, est actuellement à même de préciser quelques principaux processus sénilisants, agissant généralement de concert et dont l'apparition traduit les syndromes certains du vieillissement cellulaire.

En les résumant succinctement, on obtient le tableau suivant :

— Les modifications complexes affectant le fonctionnement normal de certaines glandes endocrines, productrices d'hormones.

— Les modifications profondes du métabolisme de diverses substances chimiques et tout particulièrement du métabolisme de l'eau (viscosité du sang, fonction du foie et des reins, hydratation des tissus en général).

— Le durcissement, la sclérose ou la fibrose de plusieurs éléments essentiels du tissu conjonctif, la sclérose artérielle et tissulaire.

— Les prédispositions à l'acidose, à une perturbation très marquée dans le chimisme des humeurs : formation des dépôts composés des substances salines organiques ou minérales (calcium, urates, cholestérol, etc.) sur les parois des vaisseaux, des canaux de diverses glandes et organes, etc. ; ou bien, les manifestations du déséquilibre chimique en sens inverse provoquant la solubilisation de quelques constituants solides de l'organisme, par exemple, la décalcification sénile des os.

— Le déclenchement d'une activité sénile, exagérée des influx nerveux végétatifs « sympathiques » (1), accompagnés des spasmes et des contractions des vaisseaux sanguins (cœur, cerveau, reins, glandes endocrines, tissus tégumentaires, etc.).

— La fréquence de la « stase circulatoire » (ralentissement du flux sanguin) favorisant l'accumulation sur place des déchets indésirables dont l'élimination est la condition essentielle de l'état salutaire de l'organisme.

— La tendance prononcée à l'hypertrophie de certains tissus, glandes et organes, qui viennent à gêner considérablement des parties avoisinantes de l'appareil humain, d'où la discordance dans son fonctionnement régulier.

(1) Le système nerveux autonome et omniprésent végétatif (ensemble « sympathique ») est un tout formé de fibres nerveuses, de relais ganglionnaires nerveux, de centres de régulations automatiques multiples, de connexions et de circuits nerveux réglant constamment toutes nos fonctions involontaires. Notons à ce propos que la composition chimique du tissu nerveux central (matière cérébrale) subit également l'empreinte de l'âge du sujet en accusant, par exemple, la décroissance incessante de son contenu en eau et la progression inverse très marquée de sa teneur en lipides.

Il résulte de tout ce qui vient d'être dit au sujet de la sénescence que la question de la longévité humaine est d'une extrême complexité, et il serait absolument irraisonnable de prétendre actuellement, à la lumière de nos conceptions modernes sur les fonctionnements vitaux de tous les êtres organisés, d'avoir trouvé pour l'homme le secret *universel* de longue vie en préconisant un tel régime alimentaire ou autre, en administrant une telle biostimuline, en injectant un tel sérum, etc.

Ce n'est qu'en s'attaquant systématiquement, patiemment et successivement aux mille problèmes très différents dont l'ensemble constitue le domaine de la gérontologie que la science parviendra finalement, dans un avenir qui probablement ne sera pas, malheureusement, très proche, de reculer l'échéance de la sénilité commune et d'assurer à l'homme un vieillissement retardé, paisible et sans nuages menaçants et orageux obscurcissant presque toujours l'horizon de la dernière étape de son existence.

Nous aurions dû clôturer ici notre modeste esquisse, si un fait troublant et s'écartant notablement de la conclusion ci-dessus, fait non seulement signalé par des écrivains antiques et contemporains, des grands voyageurs-reporters, mais aussi constaté, contrôlé et étudié par de très nombreux savants de tous les pays et dont la renommée mondiale exclut le moindre soupçon de manque de sérieux, ne vient s'enter sur le sujet.

L'intérêt particulièrement attrayant, suscité par ce fait nous incite à lui consacrer ci-après plusieurs lignes et de le signaler ainsi à l'attention des lecteurs.

On sait depuis longtemps que certains peuples peu civilisés, généralement pasteurs, nomades ou montagnards, de l'Asie, de la péninsule balcanique, de l'Afrique occidentale, de l'U. R. S. S. européenne et asiatique (tatars, kalmouks, kirghiz, bachkirs, etc.) vivant dans les conditions dépourvues, pour ainsi dire, de toute observation des règles les plus élémentaires de l'hygiène et privés totalement des soins médicaux, accusent une remarquable longévité touchant une proportion fortement élevée de leurs populations.

En outre, chez eux les personnes ayant atteint un âge très avancé, dépassant même souvent 100 ans, sont presque toujours bien conservées, robustes, sans manifester de signes apparents de sénilité et sans connaître des maladies, des infirmités ou des déchéances de toute sorte, comme cela se présente fréquemment en ce cas dans les pays civilisés.

L'âge biologique de leurs « vieillards », si l'on ose même les qualifier ainsi, ne correspond nullement à leur âge chronologique, lequel est très avancé par rapport au premier. Ces « vieillards » au point de vue du nombre d'années plus que respectable de leur

existence, ne sont en réalité que des hommes biologiquement mûrs : actifs, secs, maigres et bien portants sous tous les rapports.

Ayant vécu et travaillé pendant quelques années (1920-1923) en Turquie d'Asie, comme ouvrier agricole, nous avons pu apprécier de visu à leur juste valeur la robustesse, l'état de santé excellent et l'activité débordante de ces soi-disant « vieillards », lors du travail épuisant journalier de 12 heures aux champs et en plein soleil d'Anatolie.

La particularité saillante de la vie de ces peuples, c'est leur alimentation, basée sur la consommation quotidienne considérable (en moyenne un litre et demi) et constante de laits fermentés.

Et c'est là que gît, d'après de très nombreux savants et particulièrement Metchnikoff et son école de nutritionnistes russes, le secret de cette extraordinaire longévité et non moins étonnante vitalité-santé.

Selon eux, la sénilité pleine de souffrances des peuples civilisés se produit, étant donné leurs conditions d'existence peu conformes aux exigences de la nature humaine (et tout particulièrement leur *alimentation antisalutaire*), avant son temps normal, et n'est point un fait physiologique naturel, mais essentiellement pathologique.

La vieillesse se manifeste et nous frappe ainsi avant l'âge et cette sénilité précoce de l'homme moderne n'est qu'une maladie particulière, propre à l'époque de la civilisation contemporaine.

« L'homme a l'âge de son appareil digestif et partant de son alimentation ! » — c'est ainsi que se résument, somme toute, leurs théories.

Ces conceptions, comme nous avons vu plus haut, ne peuvent plus se justifier maintenant, sinon partiellement, car, si l'âge biologique de l'homme dépend certainement de son appareil digestif — son alimentation —, ce n'est pourtant qu'un des principaux facteurs déterminant conjointement sa longévité, accompagnée en plus de son énergie vitale peu ébranlée par le poids d'âge chronologique; ce dernier ne représente d'ailleurs qu'une évaluation « bureaucratique » fortement arbitraire, ne s'accordant nullement, et très souvent, avec la puissance biologique réelle de l'individu, contrairement à celle calculée d'après le nombre d'années marqué dans son passeport.

La consommation régulière du bon lait fermenté, contribuant grandement par ses propriétés remarquables nutritives et salutaires à l'équilibration du corps et de l'esprit, se justifie néanmoins aussi au point de vue de la prolongation possible de la vitalité humaine par ce moyen, car c'est déjà incontestablement un des grands pas nous rapprochant peu à peu de la réalisation de notre rêve de toujours :

Vivre et garder en parfait état toute notre santé le plus longtemps matériellement possible, sans recourir pour cela aux « faiseurs de miracles », d'où qu'ils viennent et quelle que soit la soutane qu'ils portent et qui ne font que profiter sciemment de notre crédulité et aussi, malheureusement, de notre ignorance.

VIII. Conclusions pratiques générales.

Le Kherân, tout en ressemblant au yoghourt, en diffère pourtant par quelques particularités que voici :

1° Son *arôme* très fin et son *goût* doux et agréable se rapprochent, à s'y méprendre, de ceux de la bonne crème légèrement surie.

2° Sa *texture* plus ferme et en même temps plus onctueuse que celle du yoghourt lui permet de supporter très aisément les chocs et les secousses inévitables de manutention et de transport sans que sa masse se brise.

3° *La durée de sa conservation*, même dans les conditions normales (± 20° C), est au moins *cinq fois plus longue* que celle du yoghourt, sans qu'il aigrit à tel point qu'on ne peut plus s'en servir (ce qui arrive très souvent au yoghourt), et sans que ses propriétés organoleptiques caractéristiques changent.

4° Il est *parfaitement consommable* 45 jours, et même plus, après sa fabrication, sans que le palais éprouve la moindre sensation désagréable d'aigreur, quoique à ce moment son acidité est à son maximum, qui est de 12,5 grammes d'acide lactique par litre, c'est-à-dire encore inférieure cependant à l'acidité normale du yoghourt turc frais (14,4 grammes d'acide lactique par litre, d'après le Docteur Refik Bey).

Signalons, à ce propos, qu'en 1952 nous avons effectué, à titre d'essais, l'expédition par bateau d'une quarantaine de bouteilles de *Kherân au Congo belge.*

Ces échantillons, après leur déchargement à Matadi, ont été acheminés ensuite par le chemin de fer à Léopoldville, où ils sont restés quelques jours dans un dépôt non réfrigéré de la gare de marchandises, avant de reprendre le même chemin de retour jusqu'à Anvers.

A leur réception à Anvers, cinquante jours exactement après leur fabrication, ces bouteilles de Kherân se trouvaient à l'état impeccable en tout point : pas de changements quant à leurs qualités gustatives et la présentation commerciale n'a nullement souffert (la masse gélifiée n'a pas été ébranlée) malgré de multiples manutentions dont on devine facilement l'ampleur.

5° Ses *valeurs : alimentaire, diététique et salutaire*, hors de pair ont été suffisamment débattues antérieurement pour qu'il soit nécessaire d'y revenir.

En résumant tout, on aboutit à la conclusion finale que voici :

Le Kherân est un produit de grande valeur aussi bien comme aliment que, parfois même, comme remède lors de certains troubles pathologiques d'origine intestinale ou autres.

Le Kherân n'est au fond que le résultat d'une remarquable synthèse des trois éléments suivants :

1) Valeur alimentaire très élevée de sa matière première — le lait.

2) Modifications favorables profondes diététiques, produites au sein du lait par l'activité fermentative de son micro-organisme sélectionné.

3) Propriétés salutaires particulières, engendrées par le métabolisme cellulaire et par la présence des corps microbiens constituant sa microflore.

Quelques derniers mots à la fin :

Le procédé de fabrication du Kherân (breveté) est a peu près celui du yoghourt, à l'exception de la durée et de la température d'incubation. Son refroidissement se faisant à l'air libre.

Mentionnons enfin que la *symbiose* du *Streptococcus thermophilus Kherân* et du *Bacillus bulgaricus* (ce dernier étant rendu préalablement moins acidifiant par le traitement thermo-stabilisant spécial), permet de fabriquer un *yoghourt très doux* et possédant en outre une *durée de conservation notablement plus prolongée que celle* du yoghourt classique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Docteur P. Annet. *Chroniques médicales.* Le Soir, Bruxelles.
2. Arnaudi, Kopaczewski, Roznowski. *Les antagonismes physico-chimiques des microbes.* Bollet. Ist. Sicrot. Milanese, fasc. V, 1927.
3. D. Bach. *Les ferments lactiques.* La Presse Médicale, Paris, août 1937.
4. B. Bendix. *Zur Frage der Kinderernährung über die Verdaulichkeit der sterilisierten und nicht sterilisierten Milch.* Jahrb. für Kinderheilk, t. 38, 1894.

5. J. van Beneden. *Recettes et tours de main du laboratoire de bactériologie et d'hygiène prophylactique.* Liège, 1938.
6. Bergey. *Manual of determinative Bacteriology.* London, 1939.
7. A. Berthelot. *Ferments lactiques et thérapeutique.* Revue Scientifique, Paris, 1930.
8. H. Bonnet et A. Névot. *Travaux pratiques de bactériologie.* Paris, 1955.
9. Bottazzi. *La ration quotidienne en lait de l'homme aux diverses époques de sa vie.* Rapport général au Xme Congrès mondial du Lait, Rome, 1934.
10. A. Burr. *Kurzer Grundrisz der Chemie der Milch.* Kiel, 1936.
11. A. G. Cardiacos. *De l'emploi du lait acidifié chez les nourrissons.* Thèse Doct. Méd., Paris, 1937.
12. Carnot et Bondouy. *La bactériothérapie lactique acidifie-t-elle l'intestin?.* Paris-Médical, Avril 1918.
13. J. Casalis. *Levains microbiens utilisés en industrie laitière.* Technique Laitière, Paris, 1950-1951.
14. C. H. Chalmers. *Bacteria in relation to the milk supply. A practical guide for the commercial bacteriologist.* London, 1935.
15. J. Christophersen. *Influence de la température sur les réactions microbiologiques.* Milchwissenschaft, Tome V, 1950.
16. C. Corminboeuf. *Recherches biochimiques sur le yoghourt et le lait acidophile.* Institut Agricole d'OKA, P. Q., Canada, 1933.
17. Dr Costas G. Macris et Costas G. Tzivanopoulos. *Contribution au contrôle bactériologique du lait.* Le Lait « de Ch. Porcher », Paris, 1951.
18. K. J. Demeter. *Bacteriologische Untersuchungsmethoden von Milch.* Berlin, 1943.
19. M. Dikoff. *Contribution à l'étude du lait caillé bulgare (Yoghourt).* Thèse, Faculté de Pharmacie, Université de Strasbourg, 1937-1938.
20. M. G. Dirand. *Le lait entier acidifié. Son emploi chez le nourrisson sain et le nourrisson malade.* Thèse, Doct. Méd., Paris, 1943.
21. Sandro Doldi. *Sul comportamento di alcuni microrganismi patogeni di fronti al siero di layyi fermentato acido.* Riforma Medica, Maggio, 1935.
22. Jiri Dolezalek. *Les conditions du développement des microbes employés en cultures laitières.* Prague, 1947.
23. M. J. L. Dols. *La valeur nutritive du lait et des produits de laiterie.* Anvers, 1953.
24. W. Dorner, P. Demont et D. Chavannes. *Microbiologie laitière.* Lausanne, 1945.
25. X. Dybowski. *Yoghourt.* Bulletin de l'Académie de Médecine, Paris, février 1904.
26. C. A. Elvehjem. *The water soluble vitamins.* Handbook of Nutrition, Chicago, 1943.
27. Marc Fouassier. *Le Yaourt et les laits fermentés.* Annales des Falsifications et des Fraudes, n° 294, Paris, 1933.

28. R. Casser. *État actuel des connaissances relatives aux laits fermentés et aux laits acides.* Revue Internationale d'Agriculture, Rome, nº 10, octobre 1931.
29. Dr A. Gauducheau. *Évolution de l'alimentation publique. Son influence sur le développement de l'individu et de la race.* Le Mouvement Sanitaire, Paris, novembre 1934.
30. R. Goiffon. *La bactériothérapie lactique intestinale nécessite-t-elle l'ingestion de ferments lactiques?* Paris-Médical, 30 nov. 1933.
31. R. Goiffon. *Manuel de Coprologie clinique.* Paris, 1942.
32. Grekoff. *Observations cliniques sur l'effet du lait aigri de Metchnikoff dans les infections intestinales.* St. Petersbourg, 1907 (en russe).
33. L. Hallion et R. Gayet. *Intestin* et *Les agents de la digestion dans le gros intestin. Actions microbiennes.* Traité de Physiologie normale et pathologique de G. H. Roger et L. Binet, Paris, Tome II, 1931.
34. W. Henneberg. *Bacteriologische Molkereikontrolle.* Berlin, 1934.
35. W. Henneberg. *Influence du lait, des produits de laiterie, du lait caillé, du kéfir, du yaourt, etc. sur la flore intestinale de l'homme.* Molkerei-Ztg., t. 48, nos 90 et 91, 1934.
36. K. M. Henry et S. K. Kon. *Effet de la stérilisation commerciale sur la valeur alimentaire du lait.* Journal of Dairy Research, tome 9, 1938.
37. Herter. *Chemistry of food and nutrition.* NewYork, 1946.
38. W. Heupke. *Les produits laitiers acides et leurs applications thérapeutiques.* Milchwissenschaft, tome VI, 1951.
39. H. et M. Hinglais. *Carence calcique et régime alimentaire.* Paris, 1941.
40. M. Hoyle et A. A. Nichols. *Journal of Dairy Research,* t. 15, 398 et 409, 1948.
41. J. Kleeberg. *Studien über Yoghurt und Kefir.* Zentralblatt für Bacteriologie usw. Bd. 68, 1926 et Bd. 72, 1927, Jena.
42. C. J. Kruisheer et P. C. den Herder. *The Netherlands Milk and Dairy Journal,* nº 2, 1952.
43. Le Lait « de Ch. Porcher ». Revue générale des questions laitières, Paris.
44. Leary et Sheib. *The Journal of biolog. Chemistry,* 1916.
45. L. Lebau et G. Courtois. *Traité de pharmacie chimique.* Paris, t. I, 1938.
46. R. Lecocq. *Les bacilles lactiques et le déséquilibre alimentaire.* C. R. de la Soc. de Biologie, Paris, t. 119, 1935.
47. R. Lecoq. *Faut-il préférer l'ingestion de bacilles lactiques ou de lactose pour la production de l'acide lactique intestinal?* La Clinique, Organe du Praticien, Paris, t. 30, 1935.
48. A. et E. Lembke. *La consommation du lait a-t-elle de l'influence sur la flore intestinale?* Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, vol. III, fasc. 5, 1951.

49. M. Lemoigne. *Les ferments lactiques. Classification et nutrition.* Revue des Ferm. et des Indust. Alimentaires, Bruxelles, t. V, nº 1, février 1950.
50. M. Lisbonne. *Microbes et actions microbiennes dans le tube digestif.* Traité de Physiologie normale et pathologique de G. H. Roger et L. Binet, Paris, t. II, 1931.
51. M. Lust. *Traité de Diététique du nourrisson.* Paris, 1947.
52. M. Lust. *Étude du lait dont la caséine est floculée par le chauffage.* Le Lait « de Ch. Porcher », Paris, mai-juin 1952.
53. P. Martinaggi. *Contribution à l'étude des ferments lactiques tyndallisés en thérapeutique intestinale et dans le traitement des plaies.* Thèse, Doct. Médec., Paris, 1939.
54. J. Mazek. *Mlékarstvi. II. Mléco potravinou.* (La laiterie. II. Le lait, un aliment). Prague, 1947.
55. A. T. R. Mattick. *Les processus microbiologiques dans le lait et les produits lactés.* Rapport général, XIIme Congrès international de Laiterie, Stockholm, 1949.
56. A. T. R. Mattick. *Organismes inhibiteurs.* Technique Laitière, Paris, nºs 120 et 121, 1953.
57. Élie Metchnikoff. *La vieillesse.* Revue Scientifique, Paris, 1904.
58. Élie Metchnikoff. *Quelques remarques sur le lait aigri.* Paris, 1905.
59. A. Neukomm. *Contribution à l'étude de la bactériothérapie lactique. Ferments lactiques et laits fermentés.* Le Lait de « Ch. Porcher », Paris, 1938.
60. H. Nitschmann et H. Zurcher. *Helvet. Chim. Acta,* t. 33, 1950.
61. *Normes d'alimentation humaine.* Food and Nutrition Board, National Research Council, U. S. A., 1948.
62. *Le Nourrisson.* Revue d'Hygiène et de Pathologie de la première enfance, Paris.
63. S. Orla-Jensen. *The lactic acid bacteria.* Copenhague, 1919.
64. S. Orla-Jensen. *Les vraies bactéries lactiques,* Copenhague, 1943.
65. G. Papacostas et J. Gâte. *Les associations microbiennes. Leurs applications thérapeutiques.* Paris, 1928.
66. J. W. Pette et H. Lolkema. *Yoghourt I. Symbiose et antibiose dans les cultures mixtes de Lb. bulgaricus et de Str. thermophilus. II. Facteurs stimulant la croissance du Str. thermophilus.* Nederlands Melk- en Zuiveltijdschrift, nº 3, vol. IV, 1950.
67. J. W. Pette et H. Lolkema. *De bereiding van Yoghurt.* Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek, Hoorn, Mei 1950.
68. E. Piraux. *Contribution à l'étude de la fermentation lactique.* Bulletin de l'Inst. Agr. et des Stations de Recherches de Gembloux, t. III, nº 4, 1934.
69. M. Polonovski. *Éléments de biochimie médicale.* 2e éd., Paris, 1947.
70. P. Pruvost. *Bactériothérapie lactique.* Traité de pathol. médicale et de thérapeutique appliquée de E. Sergent, L. Ribadeau-Dumas et L. Babonneix, t. II, Paris.
71. V. Puntani. *Le mécanisme d'action des ferments lactiques et leur contrôle.* Ann. Igiene, mars 1943.

72. L. Randoin, J. Causeret, G. Duchêne et P. Le Gallic. *Les rations alimentaires équilibrées.* 2e éd., Paris, 1953.

73. G. Rey. *Technologie laitière.* 2e éd., Paris, 1953.

74. Refik Bey. *Recherches bactériologiques sur le yo-ourt et le bacille turc.* Le Lait « de Ch. Porcher », Paris, 1925.

75. J. Regnault, Baixe et E. Merrien. *Le ferment lactique thibétain.* Revue de Pathologie comparée et d'Hygiène générale, Paris, septembre 1935.

76. F. Reitel et A. Manville. *Avantages of adding apple to milk formulas.* American Journal of Diseases of Children, t. 56, 1938.

77. Revue d'Hygiène, Paris.

78. P. Ritter. *Antagonisme des bactéries lactiques et des bactéries du groupe Coli-Aérogènes.* Schweizerische Milchzeitung Schaffhausen, nº 2, 1950.

79. A. Rochaix et A. Tapernoux. *Le lait et ses dérivés. Chimie, bactériologie, hygiène.* 2e éd., Paris, 1948.

80. G. Rosenthal. *Enquête scientifique sur la bactériothérapie* et *Bases scientifiques de la bactériothérapie.* Comptes rendus de la Soc. de Biologie, Paris, 1909 et 1910.

81. J.-Ch. Roux et R. Goiffon. *L'équilibre microbien intestinal. La régulation des germes de l'intestin. La dysmicrobie digestive.* Paris-Médical du 16-1-1935.

82. P. Rubay et Ch. Van Goidsenhoven. *Les ferments lactiques dans le traitement des plaies.* Ixelles-Bruxelles, 1923.

83. R. Sacrez et J. A. Rohmer. *Les végétaux antidiarrhéiques.* Pédiatrie, Paris, nos 3 et 4, 1947.

84. E. T. Schantz, C. A. Elvehjem et E. B. Hart. *The relation of fat to the utilisation of lactose in milk.* Jour. of Biological Chemistry, t. 122, p. 381, 1937.

85. M. E. Schultz. *Yoghourt et cultures pour yoghourt.* Die Milchwissenschaft, t. IV, 1949.

86. H. Simonnet. *La valeur alimentaire des laits.* Soc. scient. d'Hygiène alimentaire, Paris, 1943.

87. *La Technique Laitière.* Revue d'études laitières, Paris.

88. Terroine et Spindler. *Coefficient de digestibilité du lait cru et chauffé.* Le Lait « de Ch. Porcher », Paris, mars 1925.

89. H. Tissier. *Traitement des infections intestinales par la méthode de transformation de la flore bactérienne de l'intestin.* C. R. de la Soc. de Biologie, Paris, t. LX, nº 7, 1906.

90. G. Tixier et J. Beck. *Sur l'essai des préparations de ferments lactiques.* Bullet. de la Soc. biologique, Paris, t. XVII, 1935.

91. F. Trendtel. *Nourriture lactée pour malades.* Milchwissenschaft, t. VI, 1951.

92. University of reading. *National Institute for Research in Dairying.* Report 1951, Shinfield (Berkshire).

93. R. VIEILLE. *La bactériothérapie lactique. Quelques conditions de son efficacité.* Thèse, Doct. Pharm., Lille, 1936.
94. S. VISCO. *Les dérivés du lait dans l'alimentation humaine.* Rapport général au Xme Congrès mondial du Lait, Rome, 1934.
95. *Les Vitamines.* Vade-mecum « Roche ». Bâle, 4e éd., 1948.
96. M. WEINBERG, R. BATIVELLE et A. R. PRÉVOT. *Les microbes anaérobies.* Paris, 1937.
97. M. B. WILLIAMSON. *The amino acid composition of human milk-proteins.* The Journal of Biological Chem., Vol. 156, 1944.
98. X.... (National Dairy Council of America). *Avantages des laits fermentés.* The Dairyman, vol. LXVIII, n° 10, 1951.
99. Dr XXX. *Lettre du Docteur. Le yoghourt.* La Revue Belge, Bruxelles, juillet 1937.
100. Z. ZELTER. *Travaux biochimiques et biophysiques récents sur la structure et la constitution des caséines.* Le Lait « de Ch. Porcher », Paris, 1953.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos 1
I. Définition et composition moyenne du Kherân 2
II. Détermination granulométrique de l'état de finesse des grains de caséine gélifiée du Kherân 4
III. Isolement du *Streptococcus thermophilus* Kherân des garde-robes humaines récemment évacuées 10
IV. Rôle multiple et particulièrement méritoire du Kherân dans l'alimentation et l'hygiène alimentaire humaines 12
V. Action spécifique salutaire du Kherân 29
VI. Étude du *Streptococcus thermophilus* Kherân 35
VII. Le problème de la longévité et le Kherân 38
VIII. Conclusions pratiques générales 44
Bibliographie 45

Quelques résultats de recherche d'antiseptiques par voie microbiologique dans les denrées alimentaires (*)

par
L. Paix (1) et J. H. H. Mol (2).

Depuis longtemps, l'attention des hygiénistes a été attirée sur les dangers pouvant résulter de l'absorption d'antiseptiques introduits de plus en plus souvent dans les aliments (2), (3), (4).

Par ailleurs, leur nombre, leur diversité et leur efficacité allant sans cesse croissant, rendent la tâche du chimiste malaisée : comment en effet déceler d'abord, identifier ensuite la présence de substances dont la concentration est de l'ordre du milligramme par kilog. ou litre ?

Les publications du Docteur Mossel, relatives à la détection aspécifique des antiseptiques par voie microbiologique ouvrent une voie nouvelle et pleine de promesses à l'étude du problème.

La méthode employée consiste à inoculer dans le substrat convenablement préparé, une suspension de *Saccharomyces cerevisiae* sous forme d'une simple levure de boulangerie diluée de manière appropriée. On transvase dans des tubes Einhorn que l'on place à 24° C. Après 24, 30, 48 ou 67 h. selon le cas, on mesure le volume de gaz dégagé (1).

Si le produit en question contient un antiseptique en concentration efficace, la fermentation sera freinée ou même inexistante.

Différentes denrées alimentaires ont été envisagées au cours de ce travail : la bière, la confiture, le lait, la limonade, la margarine, la viande et la glace.

Deux remarques d'ordre général :

(*) Travail effectué sous la direction de Docteur D. A. A. Mossel dans le Laboratoire du « Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T. N. O. » à Utrecht, Pays-Bas (Directeur Dr M. van Eekelen).

(1) Laboratoire Intercommunal de Chimie et Bactériologie, Bruxelles, Belgique.

(2) Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T. N. O., Utrecht, Pays-Bas.

— La sensibilité du test et la concentration de l'inoculum varient en fonction inverse ; ceci, par suite des combinaisons intervenant entre matières protéiques et antiseptiques et diminuant l'efficacité de ces derniers.

D'autre part, dans le cas de produits naturellement riches en germes, on est obligé pour lutter contre l'antagonisme microbien d'utiliser des suspensions de *S. cerevisiae* plus concentrées (10^4 cellules /ml dans la solution inoculée).

Ces deux points de vue doivent être évidemment conciliés. Il faut encore noter qu'une inoculation concentrée permet de faire des lectures plus rapides.

— Il est absolument nécessaire, quel que soit le produit en expérience, de faire un blanc, parallèlement aux essais, soit sur un substrat identique de provenance certaine, soit sur une solution artificielle.

Le pouvoir fermentatif de la levure doit être vérifié dans les conditions exactes de l'expérience : on est certain de cette manière que la souche utilisée est active, que le substrat contient suffisamment de facteurs de croissance et aucun inhibiteur naturel, et l'on échappe au danger de faux positifs.

1° La bière (5).

La bière étant en général un milieu trop pauvre pour permettre une fermentation vivante, on ajoute pour 100 ml de bière, 5 ml d'une solution stérile de glucose (50 gr + 100 ml H^2O) et 10 ml de solution nutritive de Wickerham (sels minéraux, vitamines). Celle-ci est stérilisée par filtration et stockée au réfrigérateur.

Mode opératoire.

Les essais ont été réalisés en mettant en expérience :

une bière hollandaise (connue sans antiseptique) telle quelle;

la même bière additionnée de $Hg\,Cl^2$ à raison de 5, 10, 20 mg Hg /l ;

la même bière additionnée de dérivé phénylmercurique à raison de 0,5 et 1,0 mgr Hg /l ;

la même bière additionnée de monobromacétate d'éthyle à raison de 0,5 mg /l ;

la même bière additionnée d'actidione en concentration de 0,2 mg /l ;

une « petite bière » belge telle quelle ;

une bière belge spéciale telle quelle.

50 ml de chaque échantillon de bière dégazée, telle quelle ou additionnée d'antiseptique, sont enrichis sous conditions aseptiques avec 2,5 ml d'une solution de glucose (50 gr + 100 ml H^2O) et 5 ml de la solution de Wickerham.

L'inoculum est préparé sous forme d'une suspension de 1 gr de levure de boulangerie en paquet (vieille de moins de 3 jours et conservée en glacière) dilué dans 9 ml d'eau physiologique (0,85 % NaCl) stérile (cette solution contient en moyenne 10^9 cellules/ml) ; on dilue successivement en eau physiologique stérile jusqu'à obtenir une solution à 10^4 cellules/ml. De cette dernière dilution, on ensemence 0,5 ml dans chaque échantillon.

Les « Einhorn » sont remplis, placés à l'étuve à 24° C. La lecture du volume gazeux se fait après 48, 67 et 72 h.

Résultats.

	Milieu	Volume de gaz en cm³ après : 48 h	67 h	72 h
1	Bière hollandaise	0	17,5	
2	+ glucose + W. D.	0	17,5	
3	Bière hollandaise	0	0	1,5
	+ glucose + W. D.			
4	+ 5 mg Hg/l (Hg Cl²)	0	0	1,5
5	Bière hollandaise	0	0	0
	+ glucose + W. D.			
6	+ 10 mg Hg/l (Hg Cl²)	0	0	0
7	Bière hollandaise	0	0	0
	+ glucose + W. D.			
8	+ 20 mg Hg/l (Hg Cl²)	0	0	0
9	Bière hollandaise	0	0	0
	+ glucose + W. D.			
10	+ 0,5 mg Hg/l	0	0	0
	(sel phénylmercurique)			
11	Bière hollandaise	0	0	0
	+ glucose + W. D.			
12	+ 1 mg Hg/l	0	0	0
	(sel phénylmercurique)			
13	Bière hollandaise	0	0	0
	+ glucose + W. D.			
14	+ 0,5 mg/l	0	0	0
	monobromacétate d'éthyle			
15	Bière hollandaise	0	0	0
	+ glucose + W. D.			
16	+ 0,2 mg/l	0	0	0
	actidione			
17	« Petite bière » belge	5	17,5	
	+ glucose + W. D.			
18		9	17,5	
19	Bière belge spéciale	0	0	0
	+ glucose + W. D.			
20		0	0	0

A chaque essai correspondent deux « Einhorn ».

Les volumes gazeux indiqués dans le tableau sont calculés en multipliant la hauteur du volume gazeux dégagé par la valeur approximative de 1,5.

Conclusions.

Tous les échantillons additionnés d'antiseptique ou d'antifongique ont donné des résultats positifs. Partant du blanc, on considère arbitrairement une inhibition de fermentation (mesurée comme volume gazeux) supérieure ou égale à 50% comme résultat positif.

La bière belge spéciale apparaît nettement contenir un inhibiteur de la fermentation. D'autre part, on y a trouvé par voie chimique une teneur en Hg de 1,7 mg/l.

Une teneur en Hg de 5 mg/l introduit sous forme de $Hg\ Cl^2$ semble une concentration se rapprochant du seuil de perceptibilité, tandis qu'une teneur de 0,5 mg/l de Hg introduit sous forme de sel phénylmercurique donne un positif net. Ceci démontre bien que le pouvoir antiseptique du Hg dépend du composé sous la forme duquel il est introduit et c'est une supériorité de la méthode microbiologique que de pouvoir mesurer l'efficacité *réelle* d'un antiseptique et cela, dans le milieu même auquel il a été additionné.

2° La confiture.

La pression osmotique régnant dans une confiture se révèle trop élevée pour l'activité de *S. cerevisiae:* c'est pourquoi une dilution de 1 à 5 est jugée nécessaire.

On supplée à la carence de la confiture diluée en facteurs de croissance en opérant la dilution 1 : 5 avec une solution stérile à 0,30 % d'extrait de levure.

Certaines confitures, principalement à base de fruits citrins, contiennent des peroxydes de terpène, inhibiteurs naturels de *S. cerevisiae.* Afin d'éviter le faux positif, on ajoute dans le « Einhorn », avant stérilisation, 1 à 1,5 gr de foie coupé en petits morceaux ; la variation du potentiel redox qui en découle permet d'échapper à cet ennui. Cependant il faut noter que la sensibilité de la méthode en est légèrement diminuée par suite de l'introduction de matières organiques.

Les échantillons ont été ajustés à pH 5,5 ± 0,1 afin d'inactiver les acides benzoïque et sulfureux d'emploi légal en Hollande.

Mode opératoire.

Les essais ont été réalisés en mettant en expérience :

une marmelade hollandaise telle quelle;
la même marmelade additionnée de foie;
la même marmelade additionnée de foie et de monobromacétate d'éthyle à raison de 1 mg/kg;
la même marmelade additionnée de foie et de monobromacétate d'éthyle à raison de 2 mg/kg.

Chaque échantillon de 50 gr de confiture telle quelle ou additionnée de monobromacétate d'éthyle est dilué avec 200 ml d'une solution à 0,30 % d'extrait de levure (stérile). On mélange au « Turmix » pendant 5', ajuste le pH à 3,5 environ, pasteurise 1' à 80° C (par immersion dans un bain d'eau à 85° C, avec comme contrôle, un récipient de même forme contenant le même volume d'eau distillée et dans lequel on plonge le thermomètre).

On ajuste ensuite le pH à 5,5 aseptiquement à l'aide de NaOH 10 %. On inocule à 50 ml de chaque essai 0,5 ml d'une suspension de levure contenant environ 10^6 cellules/ml, remplit le « Einhorn » (contenant ou non du foie suivant le cas) et met à l'étuve à 24° C.

Les lectures se font après 24, 30 et 36 h.

Résultats.

		Volume de gaz en cm^3 après :	
		24 h	30 h
21	Eau	1,5	17,5
	+ glucose		
22	+ extrait levure	1	13
23	Confiture	1,5	16,5
	telle quelle		
24	Dilution 1 : 5	1,5	17,5
25	Confiture	15	17,5
	telle quelle		
26	Dilution 1 : 5	13,5	17,5
	Foie dans le Einhorn		
27	Confiture +	2,5	17,5
	1 mg/kg monobromacétate d'éthyle		
28	Dilution 1 : 5	2,5	17,5
	Foie dans le Einhorn		
29	Confiture +	0	5,5
	2 mg/kg monobromacétate d'éthyle		
30	Dilution 1 : 5	0	8,5
	Foie dans le Einhorn		

Conclusions.

Dans l'échantillon contenant 2 mg de monobromacétate d'éthyle au kilog., la fermentation est nettement freinée. Pour l'essai à

1 mg/kg, on ne peut rien conclure, la fermentation démarrant de la même manière que dans l'essai à blanc et l'essai de confiture telle quelle sans ajoute de foie dans le « Einhorn ».

La présence de foie donnerait une preuve nette de son efficacité si l'essai sans foie ne fermentait pas dans la même mesure que le blanc. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que le blanc, solution artificielle, ne contient pas autant de facteurs de croissance qu'une confiture riche en fruits et on peut se demander si l'effet de ces facteurs ne contrebalance pas efficacement celui des inhibiteurs naturels.

Dans ce cas particulier, le moment le plus favorable pour la lecture se place à 30 h d'incubation.

Au point de vue de la sensibilité, on peut remarquer que, dans le cas de confiture, l'essai contenant 2 mg d'ester monobromacétique/kg donne un résultat positif net tandis que dans le cas précédemment traité, celui de la bière, un positif encore plus net est obtenu avec seulement 0,5 mg d'ester/l. Ce résultat est prévu et normal car, dans la bière, la méthode a été mise au point de manière à reculer aussi loin que possible le seuil de perceptibilité : tout d'abord en ensemençant (le milieu s'y prête) une suspension de levure peu concentrée (10^4 cellules/ml), d'autre part en introduisant les facteurs de croissance supplémentaires sous forme de solution de Wickerham. Celle-ci présente sur l'extrait de levure outre l'avantage d'être de composition définie, celui d'éviter l'ajoute à la bière (naturellement pauvre en protéines et acides aminés à fonction thiol) de composés sulfhydrilés neutralisant l'action de certains antiseptiques et par là même abaissant la sensibilité du test.

3° Le lait (6).

Le lait, véritable milieu d'élection pour les microorganismes, ne peut être stérilisé par la chaleur avant l'essai microbiologique, certains antiseptiques comme l'ester monobromacétique et la chloropicrine ne résistant pas à un tel traitement.

Comme signalé plus haut, pour lutter contre l'antagonisme microbien, un ensemencement massif de 10^6 cellules / ml doit être utilisé dans les essais.

Le supplément hydrocarboné nécessaire dans le cas du lait, est fourni sous forme de glucose à partir d'une solution stérile (50 gr + 100 ml H^2O) dont on ajoute 5 ml pour 100 ml de lait.

L'emploi de *S. cerevisiae* présente deux avantages ici :

a) Les antibiotiques employés en thérapeutique vétérinaire n'ont pas d'action sur lui.

b) les réductions de pH (jusqu'à 4,5 au plus) fréquentes dans les laits d'été ne nuisent pas à son développement ; un tampon n'est donc pas nécessaire.

Mode opératoire.

Les essais ont porté sur :

un lait pasteurisé tel quel ;

un lait pasteurisé + 1 mg de monobromacétate d'éthyle/l ;

un lait pasteurisé + 2 mg de monobromacétate d'éthyle/l.

50 ml de chaque échantillon de lait tel quel ou additionné d'antiseptique sont enrichis stérilement avec 2,5 ml d'une solution de glucose (50 gr + 100 ml H^2O). On ensemence avec 0,5 ml d'une suspension à 10^6 cellules de levure/ml, remplit les « Einhorn » et place à l'étuve à 24° C.

Les lectures se font après 24 et 48 h.

Résultats.

		Volume de gaz en cm^3 après : 24 h	40 h	48 h
31	Lait pasteurisé	coag.	17,5	
32	+ glucose	coag.	13,5	17,5
33	Lait pasteurisé	0	0	2,5
	+ glucose	0	0	2,5
34	+ 1 mg/l monobromacétate d'éthyle			
35	Lait pasteurisé	0	0	0
	+ glucose			
36	+ 2 mg/l monobromacétate d'éthyle	0	0	1

Conclusions.

Les échantillons additionnés de monobromacétate d'éthyle ne présentent aucune fermentation.

4° La limonade (7).

La remarque faite sur la confiture et concernant les inhibiteurs naturels tels que les peroxydes de terpène est également valable dans ce cas ci.

Certaines boissons vendues sous la dénomination de « limonade » sont des produits purement synthétiques à base de sucre, d'acide citrique, d'essence et de colorant artificiel ; les facteurs de croissance en étant évidemment absents, l'ajoute d'extrait de levure s'avère indispensable.

On peut se demander dans quelle mesure les colorants employés dans ce genre de boisson inhibent le développement de *S. cerevisiae.*

Le cas de l'éosine a été étudié : les quantités tolérables de brome introduit sous cette forme vont jusqu'à 50 mg Br/l ce qui représente 50 fois la quantité d'antiseptique bromé décelable.

En Hollande, les acides sulfureux et benzoïque étant également permis dans les limonades, le pH est fixé à 5,5 ± 0,1 de manière à les inactiver.

Mode opératoire.

Les essais ont porté sur :

une limonade hollandaise à base de cerises, telle quelle ;

la même limonade additionnée de 0,2 mg de monobromacétate d'éthyle/l ;

la même limonade additionnée de 0,4 mg de monobromacétate d'éthyle/l.

A 50 ml de chacun des échantillons de limonade telle quelle ou additionnée d'antiseptique, on ajoute 0,5 ml d'une solution stérile d'extrait de levure (25 gr + 100 ml H^2O) et porte le pH aseptiquement à 5,5.

Un essai à blanc est mené en parallèle sur de l'eau (pH 5,1) additionnée de 1 ml d'extrait de levure (25 gr + 100 ml H^2O) et de 5 ml de glucose (50 gr + 100 ml H^2O) pour 100 ml d'eau.

Chaque fraction de 50 ml est ensemencée avec 0,5 ml d'une suspension de levure à 10^6 cellules/ml. Les « Einhorn » sont remplis, placés à 24° C.

La lecture se fait après 24, 30 et 48 h.

Résultats.

		Volume de gaz en cm³ après : 24 h	30 h
37	Limonade	15	17,5
	+ extrait de levure		
38	pH 5,4	11,5	17,5
39	Eau	1,5	7
	+ extrait de levure		
40	+ glucose	3	5,5
	pH 5,1		
41	Limonade	1,5	4,5
	+ extrait de levure		
42	+ 0,2 mg/l	1	4
	monobromacétate d'éthyle		
	pH 5,4		
43	Limonade	0	1,5
	+ extrait de levure		
44	+ 0,4 mg/l	0	2,5
	monobromacétate d'éthyle		
	pH 5,4		

Conclusions.

La lecture la plus favorable se fait après 30 h. d'incubation.

Le blanc ne fermente ni aussi vite ni aussi fort que la limonade telle quelle, mais il ne faut pas perdre de vue la richesse des fruits en facteurs de croissance ; or, il s'agit ici d'une limonade à base de jus de fruit.

Les concentrations de dérivés bromés additionnés sont nettement inhibitrices.

5° La margarine.

La recherche se faisant sur le « non-gras », les colorants liposolubles incorporés ne gênent d'aucune façon.

On a employé une dilution 1 : 10 en raison de l'influence inhibitrice du chlorure de sodium.

Mode opératoire.

Les essais ont été réalisés sur :

le « non-gras » d'une margarine dilué 1 : 10 ;

le même « non-gras » additionné de 2 mg/l de monobromacétate d'éthyle, puis dilué 1 : 10.

Une quantité suffisante de margarine est introduite dans un récipient stérile et fondue à 43 °C ; le sérum est prélevé aseptiquement.

Les échantillons de sérum tel quel ou additionné de monobromacétate d'éthyle sont dilués 10 fois. On ajuste à 7,0 ± 0,2 le pH de chaque dilution et à des fractions de 50 ml, on ajoute aseptiquement 0,5 ml d'une solution stérile d'extrait de levure (25 gr + 100 ml H^2O) et 10 ml d'une solution stérile de glucose (50 gr + 100 ml H^2O).

L'ensemencement se fait avec 0,5 ml d'une suspension de levure à 10^6 cellules/ml. Les « Einhorn » remplis sont mis à incuber, les lectures se faisant après 24, 30, 36 et 48 h.

Un essai à blanc est mené en parallèle sur un sérum artificiel pasteurisé et composé de 0,02 % d'acide benzoïque, 0,5 % de NaCl. On ajoute les mêmes proportions de glucose et d'extrait de levure qu'au sérum vrai.

Résultats.

		Volume de gaz en cm³ après :			
		24 h	27 h	29 h	34 h
45	sérum + glucose + extrait de levure	4,5	17,5	17,5	
46	pH 7 dilution 1 : 10	3	12	17,5	
47	sérum + glucose + extrait de levure	0	0	0	1,5
48	pH 7 + 2 mg/l monobromacétate d'éthyle dilution 1 : 10	0	0	0	1,5
49	sérum artificiel + glucose + extrait de levure	1,5	7,5	11,5	17,5
50	pH 7	1,5	7,5	12	17,5

Conclusions.

Le freinage de la fermentation est tout à fait net dans l'essai additionné de 2 mg de monobromacétate d'éthyle/l.

6° La viande hachée (8).

Les essais se font sur les liqueurs résultant d'une double extraction, acide (pH3) et alcaline (pH8), de manière à extraire à coup sûr les dérivés de l'acide monobromacétique et les divers antiseptiques acides éventuellement présents (acides borique et benzoïque p. ex.).

Mode opératoire.

Les essais portent sur :

un hachis de porc tel quel et le même hachis additionné de 0,8 % d'acide borique.

Extraction acide.

10 gr de viande sont malaxés dans un « Turmix » avec 100 ml d'une solution à 0,5 % d'acide tartrique ; on filtre, ramène le pH à 3, pasteurise à 80° C pendant 1' (en vérifiant à l'aide d'un récipient identique contenant la même quantité de liquide dans lequel plonge

un thermomètre), ajoute aseptiquement 5 ml d'une solution de glucose (50 gr + 100 ml) et 1 ml d'une solution d'extrait de levure (25 gr + 100 ml H^2O).

Le pH est ajusté à 4 ± 0,2, aseptiquement.

Extraction alcaline.

10 gr de viande sont malaxés avec 100 ml d'une solution de soude à 0,1 %, on filtre, ramène le pH à 3 et continue comme pour l'extrait précédent.

L'ensemencement se fait avec 0,5 ml d'une suspension de levure à 10^6 cellules/ml. Les « Einhorn » sont remplis, mis à 24° C, la lecture se fait après 24 et 30 h.

Résultats.

		Volume de gaz en cm³ après : 24 h	30 h
51	Hachis de porc	16	17,5
	dilution 1 : 10		
52	Extraction acide	14,5	17,5
53	Hachis de porc	7,5	17,5
	dilution 1 : 10		
54	Extraction alcaline	10	17,5
55	Hachis de porc	13	17,5
	+ 0,8 % acide borique		
56	dilution 1 : 10	9	17,5
	Extraction acide		
57	Hachis de porc	0	2
	+ 0,8 % acide borique		
58	dilution 1 : 10	0	2
	Extraction alcaline		

Conclusions.

Dans ce cas-ci, c'est l'extraction alcaline qui est efficace. D'autre part, il est prouvé que la concentration d'acide borique utilisée donne un positif net.

7° La glace.

Une bonne crème glacée représente un milieu nutritif suffisant pour *S. cerevisiae :* elle n'est donc enrichie ni de glucose ni d'extrait de levure.

La flore microbienne fort riche dans une glace, oblige à employer un ensemencement massif (10^6 cellules/ml dans la solution à

incuber) de manière à lutter efficacement contre l'antagonisme microbien.

Mode opératoire.

Les essais ont été faits sur :

une crème glacée telle quelle ;

la même crème additionnée de 1 mg de monobromacétate d'éthyle /l ;

la même crème additionnée de 2 mg de monobromacétate d'éthyle /l ;

Dans des portions de 100 ml de chaque échantillon, on ensemence 1 ml d'une suspension de levure contenant 10^8 cellules /ml. Les « Einhorn » sont remplis, mis à 24° C.

Les lectures sont faites après 15, 18 et 20 h.

Résultats.

		Volume de gaz en cm³ après : 18 h	20 h
59	Glace	17,5	
60	telle quelle	17,5	
61	Glace +	12	17,5
	1 mg /l		
62	monobromacétate d'éthyle	13	17,5
63	Glace +	11,5	15
	2 mg /l		
64	monobromacétate d'éthyle	10,5	14,5

Conclusions.

En raison de l'ensemencement massif, les résultats sont obtenus après 18 heures seulement. Une lecture plus rapide (14 h par exemple) aurait donné des résultats plus nets.

8° Influence de l'acide acétique sur la croissance et le pouvoir fermentatif de S. cerevisiae.

Le problème de la recherche d'antiseptiques se posant parfois au sujet de produits tels que les marinades de poissons semi-conservés, quelques essais ont été faits afin d'étudier l'influence de l'acide acétique sur la croissance et le pouvoir fermentatif de *S. cerevisiae.*

Mode opératoire.

100 ml de solutions aqueuses à 5 % (w /w), 1 % (w /w), 0,5 % (w /w) d'acide acétique ont été additionnées de 10 ml de solution

de glucose (50 gr + 10 ml H^2O) et de 0,25 ml d'extrait de levure (25 gr + 100 ml H^2O). La moitié des essais ont été faits sans modifier le pH ; pour les autres essais on a fixé à 6,8 le pH de la solution 5 % avant de la diluer.

Un « blanc » a été mené en parallèle sur une solution aqueuse contenant la même concentration de glucose et d'extrait de levure que les essais.

Résultats.

		Volume de gaz en cm³ après : 24 h	48 h
65	H^2O	8,5	17,5
	+ extrait de levure		
66	+ glucose	7,5	17,5
67	H Ac 5 %	0	0
	+ extrait de levure		
68	+ glucose	0	0
69	H Ac 1 %	0	0
	+ extrait de levure		
70	+ glucose	0	0
71	H Ac 0,5 %	0	0
	+ extrait de levure		
72	+ glucose	0	0
73	H Ac 5 % + extrait de levure	0	0
	+ glucose		
74	pH 6,8	0	0
75	H Ac 1 % + extrait de levure	0	0
	+ glucose		
76	pH 6,8	0	0
77	H Ac 0,5 %	0	0
	+ extrait de levure + glucose		
78	pH 6,8	0	0

Conclusions.

A ces concentrations, l'acide acétique, que ce soit au pH naturel ou au pH 6,8, a un effet d'inhibition totale sur le pouvoir fermentatif de *S. cerevisiae.*

Conclusion générale.

Si tous ces résultats ne sont pas d'une netteté décisive, leur ensemble permet cependant de conclure au très grand intérêt de la méthode microbiologique.

Outre sa valeur scientifique réelle, elle présente des qualités incontestables au point de vue de la simplicité du matériel et des manipulations.

La méthode n'exige de l'analyste qu'un temps relativement restreint et, du fait qu'elle s'applique à de très nombreux produits alimentaires, possède un caractère standard séduisant.

Si elle manque de spécificité, elle a le grand avantage de dépister dès le premier essai, la présence d'un antiseptique efficace, quelle que soit sa nature.

BIBLIOGRAPHIE

1. Kluyver, A. J. Thesis Delft (1914), p. 129.
2. Bacq, Z. M., R. Charlier et A. Klutz. *L'intoxication par l'acide bromacétique.* Bull. Acad. Roy. Méd. Belg. **16** (1951) 212-237.
3. Clarènburg, A., L. W. van Esveld en J. F. Reith. *Opsporing, verduurzamende werking en giftigheid van enkele broomhoudende conserveermiddelen.* Pharmac. Weekbl. **78** (1941) 57-65.
4. Fitzhugh, O. G., A. A. Nelson, E. P. Laug and F. M. Kunze. *Chronic oral toxicities of mercuri-phenyl and mercuric salts.* Arch. Ind. Hyg. Occup. Med. **2** (1950) 433-442.
5. Mossel, D. A. A. *Une méthode microbiologique de détection des antiseptiques et des antibiotiques dans les bières en bouteille.* Ann. Fals. Fraud. **47** (1954) 349-357.
6. Mossel, D. A. A. and J. G. Mandersloot. *The detection of preservatives in milk by a direct lactose fermentation test with special reference to bromacetic derivatives.* Netherl. Milk and Dairy J. **7** (1953) 219-226.
7. Mossel, D. A. A. and A. S. de Bruin. *The detection of preservatives in beverages by a fermentation test, with special reference to brominated compounds.* Analyst **78** (1953) 37-42.
8. Mossel, D. A. A. *The aspecific detection of preservatives in foods by a simple fermentation test with special reference to cured meat products.* Analyst **79** (1954) 443-446.

La culture du riz en Camargue

par

R. GEORLETTE,
Ingénieur Agronome Gx.

I. — INTRODUCTION.

La Camargue proprement dite, enserrée entre les deux bras du Rhône, englobé la plus grande partie de la commune d'Arles ainsi que les communes de Port-Saint-Louis et de Saintes-Marie-de-la-Mer.

C'est une région de miroirs d'eau où l'on voit encore les flamants roses et les ibis s'avancer hiératiquement entre les genévriers. C'est une plaine mélancolique où les taureaux sauvages ne se plient que difficilement à la volonté des gardians. C'est aussi une terre dont l'agriculture, au cours des récentes années, a pris un développement inespéré.

L'économie agraire actuelle de la Camargue repose sur les spéculations suivantes : riz, vigne, cultures fruitières, olivier, cultures maraîchères, luzerne, sorgho, céréales d'hiver, maïs, betterave. Les garrigues et les marais d'autrefois ont fait partiellement place à des prairies et à des bois en rapport.

Le climat de la Camargue est de type méditerranéen. L'eau est le facteur limitant d'un grand nombre de cultures.

Au cours d'un voyage que j'ai entrepris dans le Midi de la France en août et septembre 1955, j'ai recueilli quelques données relatives à la riziculture pratiquée dans le delta du Rhône. Point de départ de mes investigations, Arles, fervent foyer des traditions provençales, est la plus vaste commune de France. De ses 76.000 hectares, 25.000 hectares sont cultivés par quelque 800 propriétaires exploitants et 1.500 ouvriers agricoles.

Un index bibliographique termine cet article. La chose pourrait surprendre puisque, aussi bien, je prétends l'avoir élaboré à partir d'observations personnelles. Ce faisant, j'ai voulu simplement apporter aux lecteurs les impressions qu'ont laissées chez d'autres les visites faites aux mêmes champs de riz. De plus, les références bibliographiques permettront à certains de prendre connaissance des éléments de la riziculture camarguaise que j'ai été contraint de laisser dans l'ombre.

II. — La riziculture camarguaise.

Le riz et son milieu.

Requérant beaucoup d'eau et une très longue luminosité durant son cycle végétatif, le riz a sa place tout indiquée en Camargue, région dont le méso-climat lui est particulièrement favorable.

Le riz se montre sensible au sel. Si, à faibles concentrations, le chlorure de sodium paraît exercer une action stimulante sur le développement des plantules, il devient rapidement toxique à doses élevées. Cette nocuité varie avec différents facteurs : la variété et le stade de développement du riz, le pH, la composition et l'aération du sol, la température du milieu, etc. Là où le lessivage des chlorures n'a pas été suffisant, les rendements baissent sensiblement.

Importance des rizières.

Le riz a été cultivé en Camargue dès le XVIe siècle. Sincèrement préoccupé d'assurer la grandeur du « bon royaume de France » et le bonheur de son peuple, Henri IV ordonna que l'on entreprît la culture de la garance, de la canne à sucre et du riz dans le delta du Rhône.

Au cours du XIXe siècle, le riz couvrait déjà une certaine étendue de la Camargue. En 1908, il y occupait 800 ha. Mais le véritable développement de la riziculture française est tout récent.

En 1942, alors que la deuxième guerre mondiale faisait rage et que la pénurie alimentaire sévissait, des cultivateurs camarguais, sous l'impulsion de E. Clauzel, ensemencèrent quelque 300 ha à l'aide de 170 tonnes de riz sélectionné provenant d'Italie. Ils récoltèrent de 1.000 à 1.200 kg de riz paddy (*) à l'hectare. Sans être excellents, les résultats étaient donc encourageants.

Après les hostilités, les pouvoirs publics, désireux de mettre en valeur une région particulièrement improductive de la France et de substituer la culture du riz à des spéculations peu rationnelles ou peu rentables, encouragèrent la culture de cette céréale.

L'idée de faire de la Camargue un grand grenier à riz germa dans un climat de fièvre. On spécula sur la terre. On sema. On enregistra des succès et l'on essuya des revers. Et les superficies des rizières augmentèrent rapidement :

(*) Le riz *paddy* ou riz *en paille* ou *nelly* est le riz non décortiqué, c'est-à-dire entouré de sa « balle ».

années	superficies cultivées (en ha)
1946	1.000
1948	4.843
1949	7.745
1950	10.846
1951	18.000
1952	21.900

L'aménagement des prix fixés par les pouvoirs publics pour les deux campagnes suivantes et les conditions atmosphériques défavorables aux encemencements qui caractérisèrent l'année 1954 freinèrent l'esprit spéculatif du début et entraînèrent un rétrécissement des emblavures cultivées en 1953 (19.000 ha) et en 1954 (18.000 ha).

Actuellement, les rizières camarguaises produisent environ 90.000 tonnes de riz paddy, correspondant à 54.000 tonnes de riz commercial (*).

Quant au rendement, on atteint couramment aujourd'hui 4 tonnes à l'hectare, dépassant ainsi le rendement des rizières d'Indochine et de Californie et égalant celui des rizières d'Italie et d'Espagne.

Le tableau suivant donne la mesure des progrès réalisés :

années	Production (tonnes de paddy)	Rendements unitaires (tonnes à l'ha)
1948	11.253	2,33
1949	22.500	2,97
1950	45.585	4,22
1951	69.933	3,89
1952	88.952	4,07
1953	66.177	3,58

Près de 2.500 agriculteurs camarguais se livrent présentement à la culture du riz. Une quinzaine d'entre eux seulement cultivent plus de 100 ha. Trois cents font porter leurs spéculations sur 50 à 100 ha.

Le problème de l'eau et les travaux d'aménagement.

Le riz est sensible au niveau du plan d'eau. L'eau agit d'une façon externe en amortissant les variations de température ; elle intervient d'une façon interne en participant à la formation même du grain de riz.

(*) Après décortication, polissage et glaçage, le paddy se transforme en riz *blanchi* ou riz *commercial*.

L'eau doit être oxygénée et de bonne qualité. C'est la raison pour laquelle celle des rivières et des fleuves est préférable à celle des nappes souterraines ramenée au jour par forages.

Des percolations en profondeur permettent le renouvellement de l'eau dans les rizières.

L'aménagement d'une rizière nécessite des travaux, importants et précis, de nivellement et de terrassement. Il faut construire des « levadons », petites digues séparant les « clos » de 50 ares à 1 ha, où l'on sème le riz.

Il faut, en outre, creuser tout un système hydraulique de canaux d'amenée d'eau en vue de la submersion des emblavures et de l'évacuation des eaux de dessalement et d'infiltration.

Pour assurer la rentabilité d'une rizière camarguaise, 24.000 à 40.000 mètres cubes d'eau douce sont, selon les sols, nécessaires par hectare et par année.

Le problème de l'eau sera seulement définitivement résolu quand seront achevés les divers travaux en cours relatifs à l'aménagement du Rhône et de la Durance.

Trois stations de pompage ont été établies afin d'amener l'eau dans les canaux. La plus importante est celle d'Albaron : créée en 1950, elle peut débiter 8 mètres cubes d'eau par seconde. Les deux autres stations ont été installées respectivement aux Pradeaux et à Beaujeu.

Selon J. ARRIGHI DE CASANOVA, une puissance de 700 kwh serait nécessaire pour débiter 24.000 m^3 d'eau à l'hectare, étant donné qu'en Camargue l'eau nécessaire doit être, en moyenne, élevée de 5 mètres.

La fumure.

La fumure organique est primordiale pour le riz. L'application de fumier naturel ou artificiel et le recours aux engrais verts (vesce de Provence et melilot bi-annuel) constituent la base de la riziculture.

Les fumures complètes équilibrées donnent les meilleurs rendements. Elles diminuent le nombre de brisures et de grains plâtrés.

La fumure minérale type telle qu'on l'applique en Camargue, par hectare, a d'ordinaire la composition suivante : 300 kg de sulfate d'ammoniaque, 500 kg de superphosphate et 200 kg de chlorure ou de sulfate de potasse.

En ce qui concerne l'apport d'azote, ce sont les engrais ammoniacaux tels que le sulfate d'ammoniaque et la cyanamide qui donnent les meilleurs résultats. En sols nettement salés, c'est la forme cyanamide qui permet d'atteindre les plus hauts rendements.

Les inconvénients d'une fumure azotée trop abondante sont nombreux. Elle détermine un retard notable de la maturité. Elle augmente le taux des grains verts et, par là, influence défavorablement le rendement à l'usinage. De plus, elle entraîne la verse et paraît ternir la translucidité du grain.

L'urée de synthèse contenant 46 p. c. d'azote pur, on a tenté son emploi dans les rizières de la Camargue. Placée sur boue liquide, l'urée s'hydrolyse en trois à six jours. Ainsi transformée en azote ammoniacal, elle se fixe sur le complexe absorbant du sol.

L'urée est très soluble dans l'eau ; aussi, étant donné le milieu submergé dans lequel on opère, faut-il l'utiliser avec certaines précautions. A cet égard, M. Soubiès a donné les indications suivantes qui éviteront l'entraînement de l'urée dans le sol : mettre le sol en eau quelques jours avant l'épandage de l'engrais ; couper alors l'arrivée de l'eau ; répandre l'urée à la volée, en sol boueux ou sous une lame d'eau de 3 à 4 cm seulement ; laisser l'eau s'infiltrer ; après quelques jours, remettre la rizière en eau. Ces précautions prises, l'urée a une efficacité égale à celle du sulfate d'ammoniaque.

Récemment, la Station d'Avignon a étudié la possibilité d'appliquer l'urée en pulvérisations foliaires. Cette technique nouvelle pourra permettre, sans doute, des apports relativement massifs d'azote à des plantes nécessitant un redressement rapide.

Variétés cultivées.

Ce sont les variétés italiennes qui dominent dans les emblavures.

BALILLA est une variété tardive à grain court et rond. Elle est très productive ; son rendement moyen est de 60 qx/ha. Elle est résistante à la verse. Son cycle végétatif est de 155 jours en moyenne.

R. B. (RINALDO BERSANI) est une variété semi-précoce dont le cycle de végétation est de 145 jours. Elle donne un rendement moyen de 50 qx/ha. C'est un riz « de luxe ».

STIRPE 136, variété semi-précoce, est comparable à Balilla en ce qui concerne le rendement.

Les qualités majeures de la variété STIRPE 82 sont les suivantes : grains longs, étroits et translucides ; résistance à la verse ; rendements élevés (de 60 à 80 qx/ha) ; usinage avantageux (60 à 62 p. c. en riz blanchi).

MARATELLI est une variété précoce.

On cultive aussi les variétés SESIA et ARBORIO, comparables à R. B. pour les qualités du grain.

Les variétés japonaises de riz introduites en Camargue paraissent avoir été prônées avec trop d'enthousiasme. Certes, leur résistance à l'égrenage, leur grande précocité et leur puissance de tallage

en font d'intéressants géniteurs dans les essais d'hybridation et de recherche de variétés nouvelles. Mais la faiblesse de leur rendement — de 30 à 40 p. c. inférieur à celui de Balilla — ne permet pas d'envisager leur utilisation proche en exploitation rizicole normale.

A la suite des travaux d'amélioration poursuivis depuis plusieurs années par le professeur L. ALABOUVETTE et ses collaborateurs, R. Marie et I. Denoy, des variétés hybrides de riz ont été obtenues à la Station expérimentale de Merle, près de Salon-de-Provence.

La Coopérative de Production de Semences du Midi méditerranéen a été fondée en 1952. Elle groupe pratiquement toutes les coopératives agricoles de la région. Le professeur ALABOUVETTE en dirige le comité technique.

La production de semence de riz va croissant : de 500 quintaux en 1951, elle est passée à 6.200 en 1954. Les qualités de cette semence n'ont rien à envier à celles de la semence importée.

Plus le semis est précoce, plus il doit être épais. Ainsi, en avril, on sème 200 kg de riz à l'ha ; la dose diminue jusqu'à 150 kg, voire 120 kg à l'ha, au fur et à mesure qu'on avance dans la saison.

Les plantes infestantes.

Le problème des mauvaises herbes cause plus d'un souci aux riziculteurs.

L'assèchement momentané de la rizière entraîne la destruction des mousses et des algues.

Les produits chimiques ont raison de la plupart des plantes indésirables. Les plantains d'eau, les typhas, les scirpes et les carex sont détruits par des substances à base de 2,4 D et de M. C. P. A. Toutefois, en ce qui concerne les typhas, le traitement, pour être efficace, doit s'appliquer à des plantes jeunes.

Malheureusement, une plante, le *Panicum* — le « panisse » comme l'appellent les Camarguais — se montre rebelle à tous les procédés de lutte employés. Jusqu'ici, on est contraint de l'extirper à la main.

C'est pour entraver le développement du *Panicum* que, depuis 1952, on a essayé une méthode nouvelle de culture du riz en Camargue : le repiquage. Les variétés précoces sont repiquées aux stades 2 et 3 talles, c'est-à-dire de bonne heure ; par contre, pour les variétés plus tardives, il est prudent d'attendre 4 talles. Il ne faut pas — comme on le voit souvent encore — trop espacer les poquets. Les densités optima de peuplement sont 20 cm × 20 cm avec 5 plantes par poquet ou 25 cm × 25 cm avec 8 plantes par poquet.

L'introduction du maïs hybride — plante sarclée — dans l'assolement rizicole, permet de lutter contre les mauvaises herbes.

III. — Aspects économiques de la riziculture.

La riziculture exige des travaux considérables et onéreux. Les frais que nécessite la mise en état d'une rizière s'élèvent, aujourd'hui, à environ 150.000 francs français par hectare. Les soins annuels permanents s'élèvent aussi à quelque 150.000 fr fr.

Si l'exploitation rizicole couvre une certaine étendue, tracteurs et moissonneuses-batteuses sont nécessaires. Rares sont les agriculteurs qui sont propriétaires de leurs machines agricoles. Des coopératives d'utilisation du matériel en commun se sont créées.

Le régime de garantie des prix est applicable au riz à la production. Pour les campagnes 1952-1953 et 1953-1954, les pouvoirs publics ont fixé le prix du riz paddy respectivement à 6.500 et 5.700 francs le quintal.

D'autre part, en ce qui concerne les prix à la consommation, l'arrêté du 2 avril 1954 a fixé les prix limites des riz longs de luxe contenant moins de 3 p. c. de brisures à 200 fr par kilo en sachet papier et à 220 fr par kilo livré en boîte carton.

Afin de permettre au riz métropolitain de lutter contre la concurrence des riz importés, le contingent d'importation a été limité par arrêté.

Quant à l'exportation du riz métropolitain, elle jouit de l'exonération des taxes sur les transactions.

La période creuse de l'année rizicole se situe au mois d'août. A ce moment, les propriétaires emploient leur main-d'œuvre à l'entretien des travaux de terrassement et d'irrigation. En outre, le sarclage fait appel temporairement à des manouvriers qui se recrutent surtout parmi les Nord-Africains.

Selon les calculs effectués par certains exploitants, le prix de revient moyen du quintal de riz produit s'élève à quelque 6.230 francs français.

IV. — Conclusions.

Le moment est presque atteint où les besoins français de la consommation en riz pourront être couverts par la production nationale.

La production européenne de riz a notablement augmenté. Par contre, la consommation par tête a nettement diminué. Le marché camarguais du riz devra compter sur une publicité intelligente qui mettra surtout l'accent sur la qualité.

Il serait possible, à l'avenir, d'étendre encore la superficie des rizières dans le delta rhodanien. Mais certains exploitants endettés auprès du Crédit Agricole pourront-ils subsister si le prix de vente du paddy continue à baisser ?

Il est probable que, désormais, les superficies cultivées en riz se stabiliseront au cours des prochaines années aux environs de 20.000 ha qui assureront une production de 80 tonnes de paddy, soit 48.000 tonnes de riz usiné.

Maints exploitants ont tendance à substituer le riz à la vigne. Sur le plan général, il semble que cette substitution n'ait qu'une faible incidence sur la résorption des excédents en vin. Par contre, l'arrachage des vignes entraîne une baisse de la valeur foncière des terres.

Des essais en cours ont pour objectif l'amélioration de la productivité du riz tout en réduisant son prix de revient.

S'inspirant des exemples américains, on tente, en Camargue, d'utiliser l'ammoniac anhydre comme source d'azote (nitrojection), on prône la généralisation de l'emploi de la moissonneuse-batteuse et l'on cherche une meilleure utilisation des sous-produits du riz : balle et huile de son de riz.

De la balle de riz, il est possible d'extraire le furfurol qui entre dans la fabrication des matières plastiques. La balle peut aussi servir comme combustible et comme amendement des terres.

La teneur en matière grasse du son de riz varie entre 15 et 18 p. c. A l'aide de solvants, il est possible d'en extraire une huile comestible, mais le traitement doit être quasi immédiat.

Après 1948, dix coopératives rizicoles se sont établies dans les départements des Bouches-du-Rhône, du Gard, de l'Hérault et des Pyrénées-Orientales. Leur capacité de stockage dépasse 70.000 tonnes.

BIBLIOGRAPHIE

ALABOUVETTE, L. *La rizière expérimentale de Merle.* Journées du Riz, 14-15 décembre 1951, p. 65-76.

ARRIGHI DE CASANOVA, J. *Le riz, facteur de l'équipement camarguais.* Journées du Riz 1951, p. 9-21.

ARRIGHI DE CASANOVA, J. *L'irrigation des rizières.* Génie Rural, Paris, 47e année, n° 12, p. 347-349, 1954.

ARRIGHI DE CASANOVA, J. *Problèmes hydrauliques posés par la riziculture.* Bull. Rizic. de France, n° 33, p. 19-22, 1954 et Journées du Riz 1954, p. 62-70.

Bompard, A. *Quelques récents résultats d'essais rizicoles dans le Bas-Rhône.* Journées du Riz 1952, p. 79-98.

Borasio, L. *Le problème de la lutte contre les algues.* Journées du Riz 1952, p. 99-101.

Bordas, J. et Huguet, F. (Mme). *La fertilisation des rizières de la France méditerranéenne.* C. R. Congrès Int. des Engrais Chimiques, Rome, 1951.

Bordas, J. et Huguet, F. (Mme). *Sols de Camargue et riziculture.* C. R. Acad. Agric. France, vol. 37, p. 629-632, 19 décembre 1951.

Bordas, J. et Huguet, F. (Mme). *Fumure du Riz.* Bull. Techn. Inform., Paris, no 82, p. 665-672, septembre 1953.

Bourrelly, P. et Manguin, E. *Florule algologique d'une rizière de Camargue.* La Terre et la Vie, numéro spécial, no 5, p. 286-295, 1950.

Cabasson, F. *L'assolement dans les rizières de la France métropolitaine.* Journées du Riz 1951, p. 23-35.

Cépède, M. *La production et la consommation du riz dans le monde, en Europe et en France.* Journées du Riz, 1-3 juillet 1954, p. 13-20.

Cerighelli, R. et Gand, E. *Les sols de Camargue.* Annales Agronomiques, no 4, p. 863-937, 1952.

Cerighelli, R. et Durand, V. *Influence du chlorure de sodium sur la germination et le développement du riz.* Journées du Riz 1954, p. 34-35 et Bull. Inform. Rizic. de France, no 35, p. 20-24, novembre-décembre 1954.

Chevalier, Aug. *La culture du riz en France.* Rev. Bot. Appl., II, p. 513-515, 1922.

Clauzel, E. *Le riz de Camargue.* La Potasse, 29e année, no 224, p. 75-78, avril 1955.

Clave, P. *La culture du riz en France.* Ind. Agric. et Alim., no 5-6, p. 265-270, 1951.

Clave, P., Cabasson, F. et Dellenbach, P. *Quelques récents résultats de l'expérimentation rizicole.* Journées du Riz 1954, p. 71-92 et Bull. Inform. Riziculteurs de France, no 35, p. 10-18, novembre-décembre 1954.

Conat, M. *Riz et riziculture, un milieu nouveau en Camargue.* Vie et Milieu, Banyuls-sur-Mer, t. III, no 4, p. 370-385, 1952.

Darnès, D. *Les rizières de Camargue.* Larousse Mensuel, t. 13, no 474, p. 414-416, février 1954.

Dubois, M. *Conservation et stockage du riz.* Journées du Riz 1951, p. 43-56.

Durand, V. *Action du chlorure de sodium sur la faculté et l'énergie germinative des grains de riz immergés.* C. R. Soc. Biologie, Paris, 148, p. 123-125, 1954.

Fouilland, G. *L'introduction de la culture du riz dans une propriété viticole méridionale irrigable.* Journées du Riz 1954, p. 21-33.

Gouvernet, C. *Les sols de Camargue et les phénomènes du salant.* Journées du Riz 1950, p. 19-30.

Huguet, F. (Mme). *Sols de rizière et fumure du riz en France.* Congrès Int. de la F. A. O. Tokyo, 1954.

Juillet, A. *A propos de la flore d'invasion des rizières.* Phytoma, 3e année, nº 14, p. 10-16, mars 1950.

Lac (Pierre du). *Contribution à l'étude de l'amélioration des terres salées dans les basses plaines.* Journées du Riz 1954, p. 46-61.

Marie, R. et Denoy, I. *La rizière expérimentale de Merle en 1953.* Progr. Agric. et Vitic., nº 18-19, p. 263-276, 1954.

Marie, R. *Contribution à l'étude du riz en France.* Ann. Inst. nat. Rech. Agron. B. Ann. Amélior. Plantes, 5e année, nº 3, p. 463-535, 1955.

Maume, L. et Dulac, J. *Contrôle de la nutrition du riz par le diagnostic foliaire.* Journées du Riz 1954, p. 93-100.

Meuris, J. *Le parallèle du riz passe en Camargue.* Industrie, Bruxelles, 9e année, nº 2, p. 85-88, février 1955.

Miège, Em. *La fumure du riz.* Bull. des Engrais, nº 340, p. 65-67, avril 1952.

Mohrmann, J. C. et Goossens, K. J. *Mise en valeur de la Camargue en vue de la culture du riz.* Bull. Agric. du Congo Belge, vol. 45, nº 5, p. 1221-1248, 1954.

Phardi, A. (*La riziculture en France*). En langue grecque. Bulletin Agricole, Athènes, III, fasc. 10, p. 21-44, 1955.

Richet, Ch., Boulin, R. et Uhry, P. *Valeurs alimentaire, diététique et thérapeutique du riz.* Journées du Riz 1954, p. 111-125.

Schachter, D. et Conat, M. *Note préliminaire sur la faune des rizières.* Bull. Soc. Zool. France, t. 76, nº 5-6, p. 365-370, 1951.

Tallon, G. *La flore des rizières de la région d'Arles et ses répercussions sur la culture du riz.* Journées du Riz, 9-10 novembre 1950, p. 39-69.

Tallon, G. *Transformation de la Camargue par la riziculture. Évolution du Vaccarès.* La Terre et la Vie, 101e année, nº 1, p. 65-79, 1954.

Thérond. *La culture du riz en Camargue et la mise en valeur des sols salés.* Science et Vie, t. 60, nº 299, décembre 1941.

Thomas, L. *Le riz, culture française.* Ed. Syndicat des Riziculteurs, Arles, 1952.

XXX. *Les aspects économiques de l'industrie rizicole.* Rapport dressé par le Gouvernement français pour la Conférence de Rangoon de novembre 1954. Revue du Ministère de l'Agriculture, Études et Monographies, nos 102-103-104, p. 21-31, 1955.

Bibliographie

NOTE DE LA RÉDACTION

Désormais, la bibliographie des « Annales de Gembloux » pourra s'obtenir, sous forme de tirages à part, imprimés au recto seulement des feuillets.

Le coût de l'abonnement à ces tirages est de 25 francs. Cette somme est à verser à Mr. R. Lambion, trésorier de l'A. I. Gx., 4, avenue des Narcisses, Uccle 3(c. ch.p. n° 1660. 59).

LES LIVRES

J. HUTCHINSON. — *British wild flowers* (Les fleurs sauvages de la Grande-Bretagne). 2 vol., 947 p., 809 ill. Pelican Books A 330 et A 331. Penguin Books Ltd., Harmondsworth, 1955. Prix : 5 s. chaque volume.

John HUTCHINSON a repris, remanié et augmenté le texte des trois ouvrages : *Common wild flowers*, *More common wild flowers* et *Uncommon wild flowers*, qu'il avait publiés, respectivement, en 1945, 1948 et 1950 dans les « Pelican Books ». Le total des fleurs spontanées décrites dans les deux présents volumes s'élève à 809. Grâce à une clef des familles et à un glossaire des termes botaniques, les débutants pourront déterminer aisément les plantes qu'ils rencontreront au cours de leurs excursions. Si les termes latins avaient été moins délaissés, c'est à bon droit que l'excellente flore populaire que voici se serait intitulée *Florula Britannica.*

R. BUSH. — *Pruning for amateurs* (La taille des arbres et des arbustes. Guide de l'amateur). 143 p., 41 fig., 16 pl. hors texte. Odhams Press Ltd., London, 1955. Prix : 8 s. 6 d.

En prenant Raymond BUSH comme guide, les horticulteurs vaincront toutes les difficultés inhérentes à la taille des végétaux. Bien que traitant spécialement de la taille des arbres fruitiers, l'auteur aborde aussi celle des arbustes à fruits et des rosiers. Il consacre encore un chapitre au greffage.

R. E. SHEPHERD. — *Roses.* 63 p., 15 ill. The Small Garden Library. William Heinemann Ltd., Melbourne, London, Toronto. Prix : 4 s.

Les amateurs trouveront dans ce petit livre tout ce qu'ils doivent connaître pour établir des roseraies saines et pour obtenir des roses splendides : choix du terrain, engrais, variétés, maladies, hybridation, etc.

J. R. MATTHEWS. — *Origin and distribution of the British flora* (Origine et distribution de la flore de la Grande-Bretagne). 176 p., 6 cartes. Hutchinson's University Library, London, 1955. Prix : 8. s. 6 d.

Le livre de J. R. MATTHEWS se fait l'écho de l'intérêt croissant qui s'est manifesté au cours des vingt dernières années à l'égard de l'écologie, de l'histoire et de la distribution des plantes de la Grande-Bretagne. J. R. MATTHEWS expose le concept d'espèce et la notion de migration, envisage les divers facteurs réglant la distribution des végétaux et décrit les flores fossiles. Il discute la valeur des six « types » primaires de distribution proposés par H. C. WATSON et répartit les éléments de la flore actuelle du Royaume-Uni en s'inspirant des affinités géographiques mises en évidence par FORBES dès 1846.

DIVERS AUTEURS. — *The numbers of man and animals* (Les populations humaines et animales). 152 p., fig. Edited by J. B. Cragg and N. W. Pirie. Oliver and Boyd, London and Edinburgh, 1955. Prix : 15 s.

La présente publication rassemble les communications qui ont été présentées au symposium organisé les 24 et 25 septembre 1954 par *The Institute of Biology* à l'effet de confronter les vues de divers spécialistes en matière de populations humaines et animales. Les populations humaines sont fortement influencées par des facteurs sociaux et culturels qui n'ont qu'une répercussion infime sur les groupements animaux. Parmi les travaux présentés, il y a lieu de signaler plus particulièrement : *La théorie économique et le concept de l'optimum de la population*, par A. T. PEACOCK ; *La croissance des populations humaines*, par E. GREBENIK ; *L'accès mathématique à la dynamique de la population*, par J. G. SKELLAM ; *L'avenir de la population mondiale*, par Lord BOYD ORR.

J. FISHER. — *Bird recognition* (Identification des oiseaux). Vol. I. Nouvelle édition revue. 190 p., 88 ill., 77 cartes, 75 graphiques. Pelican Books A 175. Penguin Books, Harmondsworth, 1954. Prix : 3. s. 6 d.

Ce petit livre, excellente introduction à l'étude des oiseaux, contient la quintescence des matières insérées dans les plus gros traités d'ornithologie. James FISHER y traite de la description et des mœurs des oiseaux de mer et des échassiers.

J. FISHER. — *Bird recognition* (Identification des oiseaux). Vol II, 186 p., 85 ill., 82 cartes, 71 graphiques. Pelican Books, Harmondsworth, 1951. Prix : 3 s. 6 d.

Dans le deuxième volume de son ouvrage sur les oiseaux de la Grande-Bretagne, J. FISHER, un des grands spécialistes de l'ornithologie actuelle, étudie les mœurs des oiseaux de proie et des oiseaux aquatiques et donne les détails utiles à leur détermination.

E. W. MARTIN. — *The secret people* (Le peuple secret : la gent rurale). 319 p., 16 ill., 16 planches hors texte. Phœnix House, London, 1954. Prix : 21 s.

E. W. MARTIN, dans l'agréable livre que voici, rend compte de deux siècles de vie et de travail (1750-1950) dans le village anglais. Après avoir esquissé la physionomie du village telle qu'elle apparaissait aux environs de 1750, il décrit l'esprit et l'organisation du village d'aujourd'hui. Il trace le portrait du hobereau, du clergyman, du fermier propriétaire, du cultivateur, du garde-chasse et du braconnier. Il souligne les incidences, sur la vie rurale, de la révolution agraire qui accompagna la révolution industrielle ainsi que des réformes relatives aux enclosures. Il évoque les fortes personnalités qui influencèrent le cours des choses de leur temps : Arthur YOUNG, Robert BAKEWELL, William COBBETT, etc. Il traite des industries locales, du rôle de la femme au village, de l'évolution de la mentalité, de l'éducation et de la civilisation villageoises depuis 1750.

E. LARSEN. — *Men who shaped the future* (Les hommes qui forgèrent l'avenir). 223 p., 10 fig., 17 pl. hors texte. Phœnix House, London, 1954. Prix : 12 s. 6 d.

C'est pour l'édification de la jeunesse que Egon LARSEN a retracé la vie de plusieurs personnes ayant attaché leurs noms à des inventions et découvertes importantes : Eli WHITNEY, Samuel MORSE, Henry BESSEMER, Charles GOODYEAR, Elias HOWE, Lord KELVIN, Alfred NOBEL, Sir Alexander FLEMING, Igor SIKORSKY, Harry FERGUSON, etc. L'auteur essaie de déterminer les mobiles qui incitèrent les inventeurs à chercher du neuf, de retracer le cheminement de leurs pensées et de percer le secret de leurs succès. Il tente de répondre à cette question : une idée heureuse conduit-elle toujours à la richesse et à la notoriété ?

J. D. BERNARD. — *Lawns* (Gazons). 64 p., 10 ill. The Small Garden Library. William Heinemann Ltd., Melbourne, London, Toronto, 1955. Prix : 4 s.

L'établissement des gazons requiert l'examen des points suivants : choix et préparation du sol, semis des graminées, maintien du gazon en bon état, réforme des vieux gazons, lutte contre les plantes adventices et contre les maladies.

MINISTRY OF AGRICULTURE AND FISHERIES. — *Poultry housing* (Le poulailler). Bulletin n° 56, 56 p., 35 fig. Her Majesty's Stationery Office, London, 1955. Prix : 2 s. 6 d.

Cette mise à jour de l'édition de 1935 doit beaucoup à la collaboration de J. BENNETT et de G. W. SPENCER. Elle traite du logement des volailles : matériaux mis en œuvre, méthodes de construction, équipement.

MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. PLANT PATHOLOGY LABORATORY, HARPENDEN. — *Plant Pathology* (Phytopathologie). Vol. 4, n° 2, 72 p., 4 pl.; 3 fig. Her Majesty's Stationery Office, June 1955. Prix : 4 s.

Parmi les articles composant la présente brochure, il y a lieu de citer : *Résistance des variétés d'avoine aux attaques de l'anguillule Ditylenchus dipsaci*, par J. M. JONES, D. J. GRIFFITHS et J. H. W. HOLDEN ; *Histoire de l'épidémie de la pomme de terre due à Phytophthora infestans*, par J. M. HIRST ; *Thrips angusticeps, un ennemi des pois*, par H. C. GOUGH.

C. H. CHALMERS. — *Bacteria in relation to the milk supply* (Les bactéries dans leurs rapports avec l'approvisionnement en lait). 4e éd., 291 p., 61 fig. Edward Arnold, London, 1955. Prix : 21 s.

Conçue à l'origine pour les chimistes chargés de l'examen bactériologique des laits commerciaux, cette quatrième édition du livre de C. H. CHALMERS rendra les plus grands services aux médecins et aux inspecteurs sanitaires. Les chapitres suivants de la première partie ont été révisés et adaptés à l'état présent des recherches : examen des échantillons de lait en vue de déterminer le pouvoir de conservation ; la pasteurisation et la stérilisation dans leurs rapports avec la distribution du lait ; composés d'ammonium quaternaire, hypochlorites et détergents ; classification des organismes appartenant au groupe des *coli-aerogenes*. La deuxième partie de l'ouvrage traite de la technique bactériologique générale.

D. LACK. — *The natural regulation of animal numbers* (La régulation naturelle des populations animales). 343 p., 52 fig. Geoffrey Cumberlege, Oxford University Press, London, 1954. Prix : 35 s.

A première vue, il semble assez surprenant que les dimensions des populations animales ne soient pas plus vastes. Le Dr. LACK met en lumière les raisons de cet état de choses. Les dispositions morphologiques inadéquates, les disettes alimentaires, les prédateurs, le taux de mortalité élevé, les maladies, les facteurs climatiques défavorables sont responsables de la disparition massive d'individus. La signification des migrations est exposée de façon magistrale. Bien que la majeure partie du livre soit consacrée à la régulation naturelle des populations d'oiseaux, le même problème a été discuté, plus brièvement, pour les mammifères, les poissons et les insectes. Les considérations de David LACK interviendront utilement dans les questions inhérentes à la conservation et à la protection de la vie sauvage.

J. GUNSTON. — *The farmers' and farm students' handbook* (Manuel des fermiers et des étudiants en sciences agronomiques). 320 p. Odhams Press Ltd., London, 1955. Prix : 18 s.

Ce livre d'agriculture générale traite, de façon concise, des plantes cultivées, des animaux domestiques, des engrais, des jardins et des vergers, des oiseaux et insectes utiles, de la lutte contre les maladies, etc.

H. ADDISON. — *Land, water and food* (Le sol, l'eau et les produits alimentaires). 247 p., 36 fig. Chapman and Hall Ltd., London, 1955. Prix : 18 s.

Des liens étroits existent entre le sol, l'eau et les ressources alimentaires. L'eau étant le facteur déterminant de la production animale et végétale et du maintien de la vie à la surface du globe, l'auteur a consacré son livre aux méthodes d'irrigation appliquées dans le monde entier. Seules, une coopération internationale et une mise en commun des connaissances acquises en matière de travaux hydrauliques mettront un terme à l'incertitude de l'alimentation de tous les peuples.

W. ADDISON. — *Thames estuary* (L'estuaire de la Tamise). 211 p., 25 pl. hors texte, 1 carte. The Regional Books Series. Robert Hale Ltd., London, 1954. Prix : 18 s.

C'est la vitalité des agglomérations établies le long de l'estuaire de la Tamise qui, de tout temps, a assuré la sécurité et la prospérité de Londres. Pour William ADDISON, l'histoire — dont il mentionne les dates importantes — et la topographie des régions jouxtant ledit estuaire n'ont plus de secrets. Il en a retracé, dans ses moindres détails, l'évolution de la vie sociale, maritime et industrielle. La bibliographie rassemble les publications qui ont été consacrées au même sujet.

D. HAWKINS. — *Sedgemoor and Avalon.* 181 p., 25 pl. hors texte, 1 carte. The Regional Books Series. Robert Hale Ltd., London, 1954. Prix : 18 s.

L'auteur évoque les aspects sociaux, économiques, historiques et géographiques de deux régions du Somerset central : Sedgemoor et Avalon. Dans les plaines basses du Somerset subsistent toujours les légendes antiques et les souvenirs romantiques. Les marécages et les bruyères charment les touristes. La richesse de la faune et de la flore émerveille les naturalistes. Quant à la population rurale, elle s'adonne à la culture de l'osier, à l'extraction de la tourbe et à la fabrication du cidre.

R. F. WOOD. — *Studies of North-West American forests in relation to silviculture in Great Britain* (Étude des forêts du Nord-Ouest de la côte américaine en relation avec la sylviculture en Grande-Bretagne). 42 p., 10 fig., 35 photos. Forestry Commission. Bulletin n° 25. Her Majesty's Stationery Office, London, 1955. Prix : 6 s.

Au cours des années 1952 et 1953, R. F. WOOD parcourut les forêts de la Colombie Britannique et des territoires environnants. Ces régions sont le lieu d'origine de plusieurs essences — *Pinus contorta* DOUGLAS, *Picea sitchensis* CARR. et *Pseudotsuga taxifolia* (POIR) BRITTON., entre autres — qui connaissent, en Grande-Bretagne, une vogue croissante. L'auteur a surtout examiné le développement des arbres forestiers dans leur milieu d'origine et les implications qu'il entraîne pour la pratique sylvicole de la Grande-Bretagne.

L. Hennaux et R. Compère. — *Le ravitaillement en calcium et en phosphore et le comportement du squelette du bétail au Congo belge.* Publ. inéac, Sér. techn. n° 45, 45 p., 11 microphotographies. Bruxelles, 1955. Prix : 50 fr.

Les auteurs se sont proposé d'identifier les carences en calcium et en phosphore qui se font jour au Congo belge et de les pallier par l'apport rationnel de suppléments minéraux au bétail affecté. A cet effet, ils ont dosé ces deux éléments et calculé le rapport Ca/P dans de nombreux échantillons de fourrages prélevés dans diverses régions de la Colonie, ils ont dosé les cendres, le calcium et le phosphore dans 250 métacarpes recueillis sur des bovins du Congo et ils ont émis quelques considérations histologiques portant sur les os de bovins atteints d'anomalies imputables au métabolisme phospho-calcique.

R. Renault. — *Chimie agricole. Tome I : Chimie végétale.* 486 p., 26 fig. Éditions Eyrolles et Gauthier-Villars, Paris, 1955. Prix : 3.400 fr. fr.

Le végétal conditionne la vie sur la terre. Bien que complet en lui-même, le présent ouvrage de phytotechnie fait partie d'un traité de chimie agricole. Il est dû à la plume autorisée du professeur René Renault qui fut, en 1945, le promoteur de l'application des méthodes de la chimie nucléaire à l'agronomie. Les biologistes, les agronomes, les botanistes, les microbiologistes, les pharmaciens, les médecins et les hygiénistes trouveront tout ce qui est connu à ce jour sur la vie des plantes dans les parties suivantes : composition chimique des végétaux ; nutrition végétale ; synthèse végétale ; métabolisme végétal ; biocatalyseurs végétaux ; biochimie des phénomènes végétatifs ; morphogénèse végétale et chimie ; chimie microbienne. Un chapitre important est consacré à la synthèse chlorophyllienne, phénomène qui est à l'origine de la construction du monde vivant et que les techniques de la chimie nucléaire ont pu élucider récemment.

D. J. Swaine. — *The trace element content of soils* (Teneur des sols en oligoéléments). Commonwealth Bureau of Soil Science, Tech. Commun. n° 48, 157 p. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, 1955. Prix : 25 s.

Dans cette publication éminemment utile, l'auteur a rassemblé les références de la littérature relatives à la présence des éléments mineurs dans les sols. La majorité des données bibliographiques ont été extraites des revues *Soils and Fertilizers* et *Chemical Abstracts*, ainsi que de la bibliographie que le « Chilean Nitrate Educational Bureau » a consacrée aux oligoéléments.

Divers auteurs. — *Quelques problèmes techniques et économiques relatifs à l'emploi du caoutchouc naturel.* 52 p., fig. Ministère des Colonies, Direction de l'Agriculture, Bruxelles, 1955.

La présente brochure reproduit le texte de trois conférences faites au cours de la Journée du caoutchouc organisée à Bruxelles, le 9

février 1955, par l'Office International du Caoutchouc : *Les caoutchoucs naturels spécifiés*, par R. HOUWINK ; *L'abrasion des pneus d'automobiles*, par H. C. DE DECKER ; *De goede en kwade kansen voor de afzet van natuur- en synthetische rubber* (Perspectives bonnes et mauvaises pour le marché des caoutchoucs naturels et synthétiques), par J. C. GERRITSEN.

N. E. CHRISTODOULOU. — *Historique et problèmes de l'irrigation en Grèce.* 29 p. Athènes, 1954.

Après avoir passé brièvement en revue le relief, la superficie, la population, la climatologie et l'hydrologie de la Grèce, l'auteur étudie l'évolution, les objectifs et l'influence de l'irrigation dans l'agriculture hellénique.

J. FISHER. — *Bird recognition* (Ornithologie). Volume III. 158 p., 68 ill., 71 cartes. Pelican Books, A 177. Penguin Books, Harmondsworth, 1955. Prix : 3 s. 6 d.

James FISHER consacre cette troisième partie de l'ouvrage qu'il a entrepris sur la détermination des oiseaux de la Grande-Bretagne aux Râles, Pigeons, Gallinacés, Huppes, Martinets, Coucous, Engoulevents, Pics, Hirundinidés, Oriolidés, Bombycillidés, Laniidés, Muscicapidés, Sturnidés, Corvidés et Alaudidés. Les notions d'habitat et de cycles vitaux saisonniers interviennent bien à propos. Les cartes de distribution des oiseaux et les références bibliographiques qui terminent chaque chapitre sont du plus haut intérêt.

S. B. WHITEHEAD. — *Garden lawns* (Pelouses de jardins). 96 p., 5 fig., 8 pl. hors texte. W. and G. Foyle, London, 1955. Prix : 2 s. 6 d.

Le Dr WHITEHEAD discute en détail les divers aspects de l'établissement des pelouses et de leur maintien en bon état : préparation et fertilisation du sol, choix des espèces, semis du gazon, fauchage, roulage et arrosage de l'herbe, lutte contre les mauvaises herbes, etc.

S. B. WHITEHEAD. — *Garden roses* (Roses des jardins). 96 p., 5 fig., 8 pl. hors texte. W. and G. Foyle, London, 1955. Prix : 2 s. 6 d.

La culture du rosier ornemental est largement répandue et de nombreux travaux lui ont été consacrés. En suivant les conseils de Stanley B. WHITEHEAD, l'amateur parviendra à produire des roses parfaites, plus volumineuses, plus florifères et meilleures encore que celles connues à ce jour.

Ch. BOFF. — *Gardening without a garden* (Jardinage sans jardin). 128 p., nombr. ill., 16 pl. hors texte. The Modern Living Series. Odhams Press, London, 1955. Prix : 7 s. 6 d.

Même sans terre attenante, une maison peut procurer à celui qui l'habite les plaisirs que dispensent les jardins. Bien des plantes sont susceptibles d'être cultivées en pots, en terrines, en jardinières et en

paniers suspendus et sont aptes, dès lors, à garnir les fenêtres, les balcons, les piédestaux, les escaliers, les vérandas, les serres et les cours. Un chapitre est consacré aux cactées et autres plantes grasses intervenant dans la composition des jardins miniatures. Les vingt-quatre dessins qui illustrent le livre attrayant de Charles BOFF sont dus au talent de Rose ELLERBY.

C. W. WARDLAW. — *Embryogenesis in plants* (L'embryogénèse chez les plantes). 381 p., 84 fig. Methuen, London, 1955. Prix : 42 s.

Cet important traité est consacré à l'ensemble des processus de l'embryogénèse chez les différents groupes du règne végétal, depuis les Algues jusqu'aux Angiospermes. Les phénomènes anatomiques qui régissent le développement de l'embryon y sont décrits minutieusement. Un remarquable parallélisme existe dans le développement des principaux groupes taxonomiques. Abondante et suggestive, l'illustration rehausse encore la valeur du présent traité que termine une copieuse bibliographie.

XXX. — *Cane fruits* (Petites essences fruitières buissonnantes). 29 p. 8 pl. hors texte. Ministry of Agriculture and Fisheries, Bull. n° 156. Her Majesty's Stationery Office, London, 1955. Prix : 2 s. 6 d.

Culture des framboisiers, des ronces à gros fruits et des hybrides de *Rubus*. Récolte des fruits, calibrage et emballage. Parasites et maladies.

Ben EASEY. — *Practical organic gardening* (Pratique du jardinage organique). 312 p., 4 fig., 24 pl. hors texte. Faber and Faber, London, 1955. Prix : 21 s.

C'est sans doute le premier traité qui expose complètement les méthodes du jardinage « organique ». Celui-ci fait appel aux processus biologiques plutôt qu'aux voies chimiques pour produire des récoltes abondantes, saines et de haute valeur nutritive. L'attention des lecteurs est particulièrement attirée sur la manière peu coûteuse de fabriquer les composts à l'aide des déchets organiques du jardin.

DIVERS AUTEURS. — *Food technology processing and laboratory control* (Technologie des aliments et méthodes de contrôle en laboratoire). 303 p., 103 ill. George Newnes, London, 1955. Prix : 21 s.

La première partie de ce guide précieux décrit la technologie de diverses branches de l'alimentation : le raffinage du sucre, la confiserie, la fabrication du chocolat et des confitures, la préparation des graisses alimentaires et de la margarine, la mouture des céréales, la fabrication du pain, des biscuits et des cakes, la conserverie de fruits et de légumes, la réfrigération des fruits, des légumes et des produits animaux, la déshydratation. La deuxième partie donne une information précise sur les méthodes d'analyses mises en œuvre dans les laboratoires chargés du contrôle des denrées alimentaires.

XXX. — *Développement de la production et du commerce des semences en Europe.* 152 p. Organisation Européenne de Coopération Économique, Paris, 1955. Prix : 350 fr. fr.

Le présent ouvrage, projet n° 214 de l'O. E. C. E., trouve son origine dans la Conférence internationale sur la production et le commerce des semences qui a été organisée à Stockholm, du 12 au 17 juillet 1954, pour le compte de l'Agence Européenne de Productivité de l'O. E. C. E. La première partie reproduit les conclusions et les recommandations auxquelles ont abouti les participants en ce qui concerne les essais internationaux et les catalogues des variétés, l'organisation d'une « Association européenne pour l'amélioration de la production végétale », la protection des produits des sélectionneurs. La deuxième partie rassemble les communications techniques qui ont été lues à ladite Conférence.

Department of Scientific and Industrial Research. — *Scientific research in British Universities, 1954-55* (La recherche scientifique dans les Universités de Grande-Bretagne, 1954-55). 572 p. Her Majesty's Stationery Office, London, 1955. Prix : 12 s. 6 d.

Ceux qui s'intéressent aux recherches scientifiques entreprises en Grande-Bretagne au cours de l'exercice 1954-1955 trouveront dans la présente publication : la liste des universités britanniques et des collèges, écoles et instituts œuvrant sous leurs auspices, la liste des travaux de recherches effectués par les membres de ces divers organismes, un index des auteurs, un index des matières.

The Pelican history of England (Histoire de l'Angleterre. Édition du Pelican). 8 vol. Penguin Books, Harmondsworth, 1953-1955. Prix : 2 s. 6 d. chaque volume.

On pourrait s'étonner de trouver dans les « Annales de Gembloux » la présentation d'un ouvrage qui, de prime abord, paraît sortir du domaine des préoccupations agricoles. Il ne faudrait pas s'y tromper : la présente histoire de l'Angleterre renferme maints aspects agricoles et ruraux susceptibles d'intéresser l'agronome et les historiens des choses agraires. Pour le surplus, voici les titres et les auteurs des huit volumes qui la composent : *Roman Britain*, par I. A. Richmond, 240 p. ; *The beginnings of English society (The Anglo-Saxon period)*, par Mme D. Whitelock, 256 p ; *English society in the early middle ages (1066-1307)*, par Mme D. M. Stenton, 304 p. ; *England in the late middle ages (1307-1536)*, par A. R. Myers, 264 p. ; *Tudor England*, par S. T. Bindoff, 320 p. ; *England in the seventeenth century (1603-1714)*, par M. Ashley, 256 p. ; *England in the eighteenth century (1714-1815)*, par J. H. Plumb, 224 p. ; *England in the nineteenth century (1815- 1914)*, par D. Thomson, 251 p.

J. Wishart and H. G. Sanders. — *Principles and practice of field experimentation* (Principes et pratique de l'expérimentation en plein

champ). 2e éd., 133 p. Commonwealth Bureau of Plant Breeding and Genetics. Technical Comm. nº 18. Cambridge, 1955. Prix : 21 s.

Dans la première partie de la présente publication, John Wishart expose les éléments statistiques intervenant dans l'expérimentation agricole en plein champ. Il décrit les méthodes standards mises en œuvre dans les essais. Il procède à l'analyse de la variance, de la covariance et des erreurs expérimentales. Dans la deuxième partie H. G. Sanders commente les diverses phases techniques des essais, les dimensions et la disposition des parcelles, les observations faites au cours de la végétation, le sampling des produits récoltés. Il dégage la signification agronomique des résultats expérimentaux.

F. A. Mumby. — *Publishing and bookselling* (Histoire de l'édition et de la librairie en Grande-Bretagne). Nouvelle édition revue. 438 p., 10 ill. Jonathan Cape, London, 1954. Prix : 28 s.

L'histoire de l'édition et du commerce des livres en Grande-Bretagne depuis les temps les plus lointains jusqu'à nos jours restait à écrire. Cette double activité prend véritablement son essor aux époques classiques d'Athènes et de Rome. Dès lors, son développement ira en s'amplifiant, nonobstant les entraves des périodes d'insécurité et de troubles qui assombrissent le cours des civilisations. Un curieux chapitre est consacré aux publications de Shakespeare. Le rôle des grandes maisons anglaises d'édition est évoqué. Élaborée autrefois par W. H. Peet, l'importante bibliographie qui termine l'ouvrage a été mise à jour par l'auteur.

S. W. Wooldridge and F. Goldring. — *The Weald.* 276 p., 53 fig., 40 pl. hors texte, dont 16 en couleurs. Coll. « The New Naturalist », nº 26. Collins, London, 1953. Prix : 25 s.

Le *Weald*, un des superbes jardins de l'Angleterre, occupe la majeure partie des comtés de Kent, de Surrey et de Sussex ainsi qu'une frange du Hampshire. A l'origine, cette contrée était couverte d'une végétation particulièrement dense. Aujourd'hui, certes, de grands bois subsistent, mais de vastes étendues de terrains ont été livrées à la culture ou converties en vergers et en pâturages. Le *Weald* est le berceau de l'histoire naturelle de la Grande-Bretagne. Les observations faites sur les fossiles recueillis dans ses couches, sur l'érosion de ses rivières, sur la structure de ses sols, sur ses associations végétales, sur la vie de ses animaux sauvages ont permis d'élucider maints problèmes de préhistoire, de géologie, de botanique et de zoologie.

C. Baker. — *Technical publications.* 302 p., 61 fig. Chapman and Hall Ltd., London, 1955. Prix : 36 s.

Ce livre qu'on ne saurait trop recommander aux ingénieurs, aux chimistes et aux physiciens, concerne la façon efficiente de préparer et de publier les documents techniques. On y trouve ce qu'il faut savoir sur les divers genres de publications techniques, sur les caractéristiques d'une bonne vulgarisation scientifique, sur la collecte des informations,

sur la rédaction et l'illustration de textes, sur la préparation des manuscrits pour l'imprimerie, sur la correction des épreuves, sur les procédés de reproduction des textes.

INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUE. — *La statistique agricole. Année 1954.* 107 p. Bruxelles, 1955.

Les renseignements présentés dans les recensements agricoles et dans les aperçus statistiques de la situation de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et de l'industrie laitière en 1954 émanent de données documentaires en provenance de l'Institut national de Statistique, de l'Institut royal météorologique à Uccle, du Ministère de l'Agriculture et du Ministère des Affaires économiques. Le répertoire des tableaux qui termine le présent rapport en permet une consultation aisée et fructueuse.

DIVERS AUTEURS. — *Potassium symposium 1954.* 445 p., nombr. fig. Institut International de la Potasse, Berne, 1955. Prix : 15 fr. suisses.

Fondé en 1952, l'Institut International de la Potasse a pour buts, entre autres, de réunir, de sélectionner et de répartir entre les divers organismes mondiaux intéressés la documentation scientifique relative à la chimie des sols et aux besoins de ceux-ci en matières fertilisantes. L'Institut s'attache aussi à promouvoir les recherches sur le potassium, à établir l'importance des engrais potassiques dans la fertilisation des sols et à développer l'emploi rationnel de ces substances. Le présent ouvrage contient le texte intégral, dans la langue originale des auteurs, des conférences qui ont été prononcées à l'occasion du Congrès organisé par l'Institut International de la Potasse, à Zürich, en juillet 1954.

JOÂO DE CARVALHO E VASCONCELLOS. — *Noçôes sobre a morfologia externa das plantas superiores* (Notes sur la morphologie externe des plantes supérieures). 2e édition rédigée avec la collaboration de M. C. Pereira Coutinho. 192 p., 17 pl. Ministerio da Economia, Lisboa, 1955.

Quelques exemples de germination de graines. Morphologie externe de la racine, de la tige, de la feuille, de l'inflorescence, du fruit, de la graine. Vocabulaire des termes botaniques en portugais, latin, français, anglais et allemand.

P. WAGUET. — *Géologie agricole.* 200 p., 15 fig. Coll. des Petits Précis Agricoles. La Maison Rustique, Paris, 1955. Prix : 540 fr. fr.

Les applications agricoles de la géologie font l'objet du présent ouvrage. La première partie est consacrée à l'étude pratique des principes de la géologie agricole générale. Après des considérations sur le globe terrestre, elle présente des notions d'une importance indéniable relatives à la géodynamique, à la minéralogie et à la stratigraphie.

La deuxième partie a trait à la géologie régionale de la France. Elle décrit et classe les sols français d'après leur origine et leur nature géologique. Elle en suppute la valeur agricole. La troisième partie, éminemment pratique, dispense des conseils efficients en vue de l'étude géologique et agronomique d'une région ou d'un domaine. Une bibliographie commentée permettra au lecteur d'approfondir les questions susceptibles de l'intéresser plus particulièrement.

P. WAGUET. — *Pédologie appliquée à l'agriculture.* 180 p., 10 fig. Coll. des Petits Précis Agricoles. La Maison Rustique, Paris, 1955. Prix : 540 fr fr.

La pédologie intervenant de plus en plus dans les études consacrées à l'agriculture, il faut savoir gré à l'auteur d'avoir présenté une synthèse des connaissances acquises à ce jour grâce à cette nouvelle discipline scientifique. La publication sous revue comprend trois parties : notions de minéralogie ; pédologie générale ; applications agricoles de la pédologie. La bibliographie qui la termine permettra au lecteur qui le désire de compléter ses connaissances sur l'un ou l'autre point particulier.

L. LASNIER-LACHAISE ET M. MONNIER. — *Économie rurale.* 174 p. Coll. des Petits Précis Agricoles. La Maison Rustique, Paris, 1955. Prix : 540 fr. fr.

Ce traité vient à un moment opportun. L'agriculteur progressiste se préoccupe beaucoup, en effet, des questions d'économie rurale. Après avoir étudié les bases de cette science, les auteurs passent en revue les facteurs économiques de la production agricole : le sol, la propriété, les modes de faire valoir, le capital, le travail. Ils traitent du problème crucial de la rentabilité en agriculture, condition *sine qua non* de la productivité. Ils soulignent le rôle des services publics et des organisations professionnelles s'occupant des agriculteurs. Ils examinent les problèmes actuels de l'économie agricole française.

P. C. L. THORNE AND E. R. ROBERTS. — *Inorganic chemistry* (Chimie minérale). 6e éd. revue et augmentée. 956 p., 96 fig. Oliver and Boyd, London, 1954. Prix : 35 s.

Dans la 6e édition de leur important traité de chimie minérale, les auteurs ont incorporé les nouvelles théories appliquées en ce domaine et révisé plusieurs chapitres. C'est ainsi que des pages pertinentes sont consacrées à la valence, à la radioactivité, aux isotopes radioactifs, à l'état colloïdal et aux modifications d'éléments. Une partie introductive où est décrite la structure de la matière est suivie d'une série de chapitres ayant trait aux divers groupes d'élément de la chimie minérale.

M. EATES. — *Gardening in cities* (Le jardinage dans les villes). 226 p., 12 fig., 108 ill. hors texte. Peter Owen Ltd., London, 1955. Prix : 18 s.

Description des plantes annuelles, vivaces et alpines convenant aux jardins floraux des villes et détails sur le choix des espèces et leur culture. Appendices : plans de jardins, instruments aratoires, tables des engrais organiques et minéraux, table des insecticides et des fongicides.

C. E. P. Brooks. — *The English climate* (Le climat anglais). Avant-propos de Sir David Brunt. 214 p., 27 fig. English Universities Press, London, 1954. Prix : 12 s. 6 d.

Le climat moyen des diverses régions de l'Angleterre est décrit pour chaque mois. L'influence qu'il exerce sur la vie, la santé et le comportement des Anglais est mise en évidence. Riche en cartes et en diagrammes, l'ouvrage sera utilement consulté par ceux qui sont appelés à séjourner au Royaume-Uni et par ceux qui désirent interpréter judicieusement les bulletins météorologiques.

J. M. Swartout. — *Vegetables* (Légumes). 64 p., 18 fig. The Small Garden Library. William Heinemann Ltd., Melbourne, London and Toronto, 1955. Prix : 4 s.

Le petit traité de la culture des légumes de J. M. Swartout, remarquable de concision, a été adapté aux conditions de la Grande Bretagne par C. E. Lucas Phillips. Il fournit tous détails utiles sur la culture des végétaux alimentaires les plus souvent rencontrés dans les jardins. Un chapitre est consacré à la lutte contre les parasites et les maladies.

O. Cook and Smith. — *English cottages and farmhouses* (Maisons de campagne et fermes en Angleterre). 50 p., 273 photographies hors texte. Thames and Hudson, London, 1954. Prix : 42 s.

Le présent livre apporte une contribution importante à l'histoire de l'habitat rural. Les admirables photographies dues au talent d'Edwin Smith restituent dans toute leur beauté les cottages et les fermes édifiées dans les diverses régions rurales de l'Angleterre. Dans son texte introductif, miss Olive Cook nous livre des notes extrêmement intéressantes sur l'architecture des demeures rurales et sur les façons de vivre propres aux campagnes anglaises. C'est un charme de tourner les pages du présent album. En dépit de certains évocateurs nostalgiques du passé, il est permis toutefois de se demander si l'utilité des locaux et leur disposition pratique n'ont parfois pas été sacrifiées à l'esthétique et au romantisme.

N. Turner. — *Fertility pastures* (Pâturages de la fertilité). 204 p., 39 photographies. Faber and Faber, London, 1955. Prix : 18 s.

Dans un« ley farming » bien conçu, les pâturages doivent assurer la rentabilité de l'élevage d'un bétail sain et maintenir la fertilité des sols herbagers. Newman Turner expose les techniques qui, selon lui, permettront d'atteindre ces objectifs. Il donne des indications sur les plantes intervenant dans les pacages, sur la confection des silos et la préparation des silages, sur la façon de faire paître les prairies, etc.

J. Moore. — *The season of the year* (Le charme de l'année). 2e impression. 254 p., 13 ill. de J. Robinson. Collins, London, 1955. Prix : 15 s.

L'auteur dépeint, mois par mois, les plaisirs de la campagne. Dans un style attachant, il retrace les aspects variés des paysages au cours des saisons et il nous livre les réflexions savoureuses que lui inspirent les hommes, les animaux et les plantes. En passant, il rappelle les dictons populaires qui se rattachent à chaque mois. Il décrit la vie rurale avec ses beautés et ses singularités et souligne les changements qu'elle subit.

A. R. Hall. — *The scientific revolution, 1500-1800* (La révolution scientifique, 1500-1800). 390 p., 13 fig. Longmans, Green and Co., London, 1954. Prix : 21 s.

Dans le présent ouvrage, A. R. Hall esquisse l'histoire du développement des idées et des méthodes scientifiques depuis le début du XVIe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe siècle. Les modifications intervenues en ces matières au cours des âges devaient conduire à une nouvelle philosophie de la nature et aboutir à l'attitude scientifique moderne. Après avoir décrit l'état des connaissances à la fin du moyen âge, l'auteur montre les débuts et suit l'essor de l'anatomie, de l'astronomie, de la mécanique, de la biologie et de la chimie. Il souligne la contribution apportée aux progrès scientifiques par les savants, les techniciens, les philosophes et les sociétés scientifiques. L'ouvrage se termine par trois appendices (l'illustration botanique, la comparaison des systèmes de Ptolémée et de Copernic, les livres scientifiques avant 1500) et par des notes bibliographiques.

N. Harvey. — *The farming kingdom* (Le royaume de l'agriculture). 178 p., 24 pl. hors texte. Turnstile Press, London, 1955. Prix : 15 s.

L'auteur montre comment est née et s'est développée l'agriculture de la Grande-Bretagne. Il décrit l'agriculture anglaise d'aujourd'hui en examinant successivement les trois facteurs qui en assurent la prospérité : la terre, l'homme et les outils.

D. H. Grist. — *Rice* (Le riz). 2e éd., 333 p., 34 fig., 68 photos. Longmans, Green and Co., London, New York and Toronto, 1955. Prix : 35 s.

Voici la deuxième édition d'un traité qui fut publié la première fois en 1953 et qui connut d'emblée le grand succès. Tout ce qu'il faut connaître sur la culture du riz est consigné ici : climat, sol, besoins en eau, caractères, classifications des variétés, maladies, méthodes de culture, engrais, etc. Après avoir décrit l'usinage du riz, l'auteur expose la valeur nutritive de cette céréale, sa production et sa consommation mondiales, les conditions économiques qui influent sur les superficies cultivées. Un appendice souligne le travail réalisé par la Commission internationale du Riz ; un autre traite de l'avantage de l'utilisation des variétés hybrides (*Oryza japonica* X *O. indica*). La bibliographie mentionne 305 références.

R. Georlette.

REVUE DES PÉRIODIQUES BELGES

GALOUX, A. *La conversion des taillis simples en peuplements résineux.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 62e année, nº 10, p. 409-441, 1955.

L'auteur interprète quelques expériences réalisées sur la conversion de taillis simples en peuplements résineux purs ou mélangés : conversion après coupe du taillis (Bièvre-Braguette), conversion dans un taillis âgé de 14 ans (Nafraiture-Belain), conversion dans un taillis âgé de 28 ans (Gedinne-Les Gouverneurs). Les essences mises en œuvre dans ces essais furent : l'épicéa, le hêtre, le sapin pectiné, le sapin de Nordmann et le douglas.

RIGOT, N. *Les obtentions belges en pommes de terre.* Revue de l'Agriculture, 8e année, nº 10, p. 1290-1297, 1955.

Description de cinq variétés de pommes de terre obtenues à la Station de Recherches de Libramont : *Crésus*, *Dalila*, *Electre*, *Eschyle* et *Erato*.

ANDRIES, E. *L'évolution de la culture de la chicorée à café en Belgique.* Revue de l'Agriculture, 8e année, nº 10, p. 1298-1330, 1955.

La culture de la chicorée à café s'est concentrée dans les deux Flandres et le Hainaut. L'auteur analyse l'évolution des superficies consacrées aux racines de chicorée, l'importance économique et sociale de cette culture, le séchage des racines et le commerce international des cossettes et de la chicorée sèche.

HENRIET, J. *Contribution à l'analyse des produits phytopharmaceutiques. VI. Dosage de l'acide 2-méthyl-4-chlorophénoxyacétique par chromato-spectrophotométrie.* Parasitica, t. XI, nº 3, p. 81-102, 1955.

Parmi les divers acides qui composent le MCPA technique, le plus actif au point de vue herbicide sélectif est l'acide 2-méthyl-4-chlorophénoxyacétique (2M-4C). L'étude de J. HENRIET porte sur une méthode spécifique de détermination du 2M-4C par chromatographie.

DE HEMPTINNE, Y. et VERGULT, W. *Méthode de dosage du glutamate sodique (M. S. G.) dans des hydrolysats de protéines.* Fermentatio, Gand, nº 5, p. 225-228, 1955.

La méthode décrite repose sur le fait que les acides aminés dicarboxyliques provenant de l'hydrolyse de protéines peuvent être isolés par adsorption chromatographique sur résines synthétiques (amberlite IRC-50 et amberlite IR-4B).

KAUERT, G. *La respiration de l'orge au trempage.* Fermentatio, nº 5, p. 229-235, 1955.

Le problème de la trempe en malterie est loin d'être résolu. Des résul-

tats des essais que l'auteur a réalisés relativement à la respiration et à l'aération du grain d'orge au cours du trempage, il ressort qu'il faudra maintenir l'eau de trempage légèrement alcaline afin d'éliminer le CO_2 nocif. Il faudra aussi permettre largement l'accès d'oxygène pour éviter le déclenchement d'une respiration intramoléculaire.

VANDER VAEREN, J. *Les premières conséquences de l'application de la loi sur le bail à ferme du 7 juillet 1951 en Belgique.* Bull. Société Belge d'Études et d'Expansion, Liège, 54e année, no 167, p. 690-695, 1955.

La première loi sur le bail à ferme en Belgique qui datait du 7 mars 1929 fut remplacée par celle du 7 juillet 1951. Après avoir énoncé les principales dispositions de celle-ci, l'auteur expose les modifications importantes qu'elle apporta aux conditions d'occupation et d'exploitation des biens agricoles.

ARDANT, H. *Le crédit à l'agriculture en France.* Bull. Soc. Belge d'Études et d'Expansion, 54e année, no 167,.p. 725-729, 1955.

Après avoir exposé quelques-uns des principaux problèmes de financement qui se posent à l'agriculture française et souligné certaines difficultés particulières que celle-ci rencontre, l'auteur étudie l'organisation du crédit à l'agriculture et examine les diverses institutions qui, à des degrés divers, dispensent les crédits sollicités par les producteurs agricoles.

MARLIER, G. *La biologie des lacs tropicaux.* Fol. Scient. Afr. Centr., t. 1, no 2, p. 3-5, 30 juin 1955.

La connaissance de la biologie des lacs des régions tropicales est encore sommaire. Une grande différence entre les lacs tempérés et les lacs tropicaux réside dans la température des eaux. L'auteur souligne les problèmes que soulèvent, pour les lacs tropicaux, la composition et la densité des eaux, l'intensité du métabolisme, les rythmes reproducteurs et la multiplication des espèces.

PAUQUET, Edg. *La culture du riz en région Itembiri.* Bull. Agric. Congo Belge, vol. 46, no 5, p. 985-1016, 1955.

La culture du riz de montagne est définitivement implantée dans la région de l'Itimbiri (territoire de Bumba). L'auteur en expose les facteurs déterminants. La culture s'y pratique sans irrigations, mais elle réclame un sol léger et humique, une forte insolation, une température uniforme et des pluies régulières et abondantes. La production annuelle semble se stabiliser aux environs de 7.000 tonnes de paddy.

DE CRAENE, A. et LARUELLE, J. *Genèse et altération des latosols équatoriaux et tropicaux humides.* Bull. Agric. Congo Belge, vol. 46, no 5, p. 1113-1243, 1955.

Les auteurs se sont proposés de consigner les observations qu'ils ont faites sur le terrain relativement à la genèse et à l'altération des latosols

équatoriaux et tropicaux humides dans leurs rapports avec les examens microscopiques.

FRASELLE, J. V. *La pourriture interne de la tige du caféier Robusta.* Bull. Inform. INÉAC, vol. IV, nº 5, p. 339-348, 1955.

Une nouvelle affection de nature parasitaire menace la culture du caféier *Robusta* au Congo belge. L'auteur décrit les signes cliniques du mal connu sous le nom de « pourriture interne de la tige ». Il indique les moyens de lutte.

GALOUX, A. *Le Tsuga de Californie.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 62e année, nº 11, p. 457-488, 1955.

La présente monographie donne tous détails utiles en ce qui concerne *Tsuga heterophylla* (RAF.) SARG. : nomenclature ; description ; usages du bois ; distribution naturelle ; types de forêt ; facteurs écologiques optima et facteurs limites ; races ; tempérament, croissance et régénération ; récolte, extraction et conservation des graines ; éducation des plants en pépinière ; plantation ; éducation des peuplements ; dangers auxquels ils sont exposés ; introduction en Europe et spécialement en Belgique ; croissance et production ; opportunité de l'utilisation dans la sylviculture belge.

VAN DIJCK, P. *Overzicht van de antibiotica in de diervoeding* (Les antibiotiques dans l'alimentation animale). Agricultura, Louvain, 2e série, vol. III, nº 4, p. 427-449, 1955.

Après avoir donné un aperçu de la littérature consacrée aux antibiotiques ajoutés aux rations animales, l'auteur discute la valeur de ces substances. Leur efficacité dépend de divers facteurs : l'antibiotique lui-même, la quantité employée, l'espèce animale, l'âge des sujets, la ration distribuée. Les hypothèses relatives au mécanisme de la stimulation de la croissance sont commentées.

GILLES, A. et DEVREUX, M. *Recherches cytogénétiques sur les Solanum, section Tuberarium. II. Pollinisation et fécondation.* Agricultura, 2e série, vol. III, nº 4, p. 451-460, 1955.

Désireux d'influencer expérimentalement les zygotes dès leur formation ou dès leurs premières divisions, les auteurs ont déterminé le laps de temps s'écoulant entre la pollinisation et la fécondation des fleurs de pommes de terre d'après la vitesse de progression des tubes polliniques dans le style.

HIEMELEERS, J. *Parthenocarpie bij kern- en steenfruit* (La parthénocarpie chez les fruits à pépins et à noyau). Agricultura, 2e série, vol. III, nº 4, p. 461-473, 1955.

La parthénocarpie est plus fréquente qu'on ne le pense chez les fruits à noyau. Les cas de pommes et de poires sans pépins sont bien connus ; ils sont intéressants au points de vue scientifique, mais leur importance économique est faible. Les hybridations d'espèces fruitières différentes

conduisent souvent à la formation de fruits parthénocarpiques. Le recours aux hormones de croissance appliquées au début de la floraison aboutit au même résultat.

HEATHCOAT AMORY, D. *Le rôle de l'agriculture britannique depuis la guerre.* Bull. Soc. Belge d'Études et d'Expansion, 54e année, nº 167, p. 734-738, 1955.

L'auteur montre les résultats de la loi de base de 1947 qui permit aux cultivateurs britanniques d'accroître la production d'articles alimentaires en ayant la certitude qu'elle trouverait un débouché à un prix équitable. Il souligne le rôle de la recherche scientifique, de la mécanisation et des services consultatifs dans l'augmentation de l'efficience agricole.

JAMINET, Fr. *Contribution à l'étude des alcaloïdes des feuilles de Strychnos icaja BN.* Lejeunia, Liège, t. 15, p. 9-22, 1951.

La technique microchromatographique sur papier et les séparations sur alumine combinées ont permis de caractériser trois alcaloïdes au sein du complexe alcaloïdique des feuilles de *Strychnos icaja BN.* du Congo belge. L'un de ces alcaloïdes est probablement la pseudostrychnine ; les deux autres sont fort voisins de la brucine.

MOUTSCHEN, J. *Quelques cas nouveaux d'aposporie chez les mousses.* Lejeunia, t. 15, p. 41-50, 1951.

La technique de « régénération » de MARCHAL, légèrement modifiée, a permis à l'auteur de réaliser quelques expériences nouvelles sur les mousses suivantes : *Fissidens taxifolius*, *Eurhynchium Stokesii*, *Eurhynchium striatum*, *Rhynchostegium murale* et *Brachythecium populeum.* J. MOUTSCHEN a précisé une méthode de travail qui permet de comparer la puissance aposporique des espèces envisagées. Il a pu établir une relation entre les coefficients d'augmentation des volumes cellulaires et les taux d'aposporie.

VANDEN ABEELE, F. *Le droit de la préemption en cas de vente d'un bien rural.* Revue de l'Agriculture, nº 11, p. 1381-1393, 1955.

La *préemption* reconnaît aux cultivateurs le droit d'être préférés à tous autres acheteurs en cas de vente d'un immeuble rural, bâti ou non bâti. L'auteur expose succinctement le contenu de la législation française et de la législation néerlandaise qui organisent ce droit. Il ajoute quelques considérations aux propositions belges, dues à l'initiative parlementaire, qui ont été déposées en vue d'instituer cette même faveur au profit de nos agriculteurs.

TAMBUYZER, C. et DE WINTER, A. *L'utilisation en commun des machines agricoles. Coup d'œil rétrospectif.* Revue de l'Agriculture, nº 11, p. 1394-1419, 1955.

Les auteurs exposent l'évolution de la coopération de machines agricoles depuis 1830 jusqu'à nos jours. Ils commentent les mesures qui

permettraient d'arriver à un stade généralisé de la mécanisation coopérative dans les milieux agricoles. Parmi elles, figure l'abrogation de la taxe sur les prestations de travail.

VINCENT, G. *De l'utilisation de la production laitière.* Revue de l'Agriculture, n° 11, p. 1420-1442, 1955.

G. VINCENT fait le point de la situation en matière d'utilisation de la production laitière belge — lait entier et lait écrémé — pour l'année 1954. Il donne un bref aperçu des mesures prises en 1955 et des effets escomptés.

SIMON, G. *Aperçu sur l'économie des régions herbagères de l'Est et du Pays de Herve.* Bull. Inst. Prov. de Coopération Agricole, Liège, n° 21, p. 8-13, décembre 1955.

Le cultivateur des régions herbagères de l'Est, en particulier du Pays de Herve, travaille dans des conditions économiques difficiles. Si le pâturier veut améliorer sa situation, il doit d'abord perfectionner ses méthodes techniques et accroître ensuite la vente de ses produits. La coopération est susceptible de lui rendre les plus grands services.

SIRONVAL, C. *Un exemple de lutte physiologique contre l'infection.* Lejeunia, t. 15, p. 51-53, 1951.

La prolongation de la durée normale du jour d'hiver par un apport de lumière artificielle détermine chez les jeunes *Begonia semperflorens* un état physiologique favorable à la résistance aux attaques des diverses moisissures de la « toile ».

LÉONARD, J. *Les divers types de forêts du Congo belge.* Lejeunia, t. 16, p. 81-93, 1952.

Les forêts couvrent approximativement les 3/4 de notre colonie. L'auteur décrit brièvement les principaux types de forêts congolaises et expose quelques données succinctes sur leur écologie et leur localisation géographique.

DUVIGNEAUD, P. *La flore et la végétation du Congo méridional.* Lejeunia, t. 16, p. 95-124, 1952.

Dans cet exposé, P. DUVIGNEAUD étudie les formations végétales du Congo méridional, principalement herbeuses, réparties dans les régions soudano-zambézienne, guinéo-congolaise et littorale intertropicale.

SEMAL, J. *Le rôle des insectes dans la transmission des virus attaquant les cultures fruitières.* Le Fruit Belge, 23e année, n° 172, p. 161-164, 1955.

La presque totalité des insectes responsables de la transmission des viroses des arbres fruitiers appartiennent à l'ordre des Homoptères et font partie des familles des *Aphididae* , des *Jassidae* et des *Typhlocybidae.* Jusqu'à présent, aucune transmission par insecte n'a été signalée

pour les virus des essences fruitières à pépins et pour ceux du prunier. L'auteur examine les différents cas où la transmission entomologique a été mise en évidence.

I. N. É. A. C. *Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi.* Année 1954. 161 p., cartes. Bureau Climatologique. Communication nº 10. Bruxelles, 1955.

Dans la première partie du Bulletin, on trouvera la liste des stations climatologiques du Congo belge et du Ruanda-Urundi ainsi que les données météorologiques relatives à l'année 1954. Dans la deuxième partie sont exposées quelques anomalies pluviométriques et sont incluses des cartes mensuelles fixant les contours des zones à pluviosité normale, excédentaire et déficitaire.

HENRI, J. *Quelques applications des méthodes statistiques à la Raffinerie Tirlemontoise.* La Sucrerie Belge, 75e année, nº 4, p. 145-160, 15 décembre 1955.

Dans cette première partie de son exposé, l'auteur donne quelques exemples d'application des méthodes statistiques au contrôle de la qualité : carte de contrôle de la coloration de la *claircε* avant noir ; contrôle du poids de la boîte de 1 kg ; plan d'échantillonnage du contrôle des sachets à la réception ; échantillonnage et analyses de charbons.

HOMÈS, M. V., VAN SCHOOR, G. et ANSIAUX, J. R. *Détermination de la fumure en champs par la méthode des variantes systématiques.* Actes et Comptes rendus du Ve Congrès international de la Science du Sol, Léopoldville, 16-21 août 1954. Vol. III, p. 322-331.

La détermination de la fumure en champs à l'aide de la méthode des variantes systématiques s'effectue en trois étapes qui reposent sur des bases physiologiques : 1) détermination des proportions à respecter séparément entre les constituants « cationiques » et « anioniques » du milieu nutritif ; 2) fixation du rapport à respecter entre les totaux de ces deux groupes de constituants ; 3) calcul de la dose optimum.

DELVAUX, P. *Le rayonnement solaire et sa mesure.* Agricultura, 2e série, vol. III, nº 4, p. 475-491, 1955.

Après avoir décrit le rayonnement solaire tel qu'il se manifeste à la limite supérieure de l'atmosphère et étudié son affaiblissement lors de son parcours dans l'atmosphère , l'auteur présente le principe des instruments de mesure des rayonnements global, direct et diffus. Il expose une méthode simple due aux deux savants belges NICOLET et DOGNIAUX.

SCHEYS, G. *Bodemkunde en praehistorie* (Pédologie et préhistoire). Agricultura, 2e série, vol. III, nº 4, p. 493-501, 1955.

Les périodes archéologiques, assez bien connues au point de vue géologique et climatologique, sont caractérisées également par des développements pédologiques spécifiques. C'est ce qu'ont mis en lu-

mière les profils ensevelis étudiés à l'occasion du levé de la carte pédologique de la Belgique. A côté de leur apport aux connaissances géologiques, palynologiques et archéologiques, ces profils fournissent aussi des renseignements profitables aux recherches historiques.

R. Georlette.

REVUE DES PÉRIODIQUES ÉTRANGERS

Darpoux, H. *Les antagonismes microbiens et les substances antibiotiques en agriculture.* Cahiers des Ingénieurs Agronomes, Paris. Suppl. au nº 99 de septembre 1955, 10e année, nº 2, p. 4-8, 1955.

A la suite des recherches qu'elle poursuit depuis 1947, la Station centrale de Pathologie végétale, à Versailles, a retenu 256 souches microbiennes qui secrètent des substances manifestant des propriétés bactériostatiques, bactéricides, bactériolytiques, fongistatiques et fongicides sur de nombreux parasites de plantes, d'animaux et d'autres organismes intervenant dans les industries agricoles (la laiterie, par exemple). L'auteur décrit quelques-unes des expériences ayant donné des résultats encourageants. Les substances antibiotiques ou les organismes antagonistes pourront sans doute guérir les chancres, les tumeurs et les pourridiés, et peut-être combattre les virus eux-mêmes.

Limasset, P. *Quelques données importantes sur les virus des plantes.* Bull. Société Botanique de France, t. 102, nº 5-6, p. 248-280, 1955.

L'auteur étudie la morphologie, les propriétés physico-chimiques, la multiplication et la transmission des virus des plantes. Il décrit les désordres provoqués chez les végétaux par les virus : spécificité parasitaire, développement de l'infection, modifications de la physiologie de la plante, interférence entre virus.

XXX. *Céréales d'automne.* 13 p., 4 ill. Bulletin de Semences. Centre d'Information de Semences, La Haye, 1955.

Le présent exposé, bref mais précis, est consacré à la réglementation législative néerlandaise en matière d'approvisionnement en semences de blés, d'orges et de seigles d'hiver. Ladite réglementation prévoit la protection et la rémunération des travaux d'obtenteurs.

XXX. *L'approvisionnement en semences et en plants de pommes de terre aux Pays-Bas.* 16 p., ill. Association Centrale pour l'amélioration de l'approvisionnement en semences et en plants de pommes de terre, Wageningen, 1955.

La brochure sous revue donne une idée claire des bases sur lesquelles repose l'approvisionnement en plants de pommes de terre néerlandais et indique les garanties dont les organisations, fondations et services officiels, ainsi que les commerçants et les exportateurs, entourent

le matériel de reproduction avant qu'il soit livré aux acheteurs néerlandais ou étrangers.

LAMBERTS, H. *Verbreding van de grondslagen voor de veredeling van gele voederlupine* (Élargissement des bases d'amélioration du lupin fourrager jaune). Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen. Mededeling nº 1, 56 p., 10 fig. hors texte, 1955.

Le docteur LAMBERTS consigne ici les résultats de huit années de recherches sur l'amélioration du lupin fourrager jaune *(Lupinus luteus)*. En dehors de l'absence d'alcaloïde qui reste l'objectif essentiel des travaux relatifs à l'amélioration des lupins doux, les facteurs suivants sont pris en considération : la réceptivité aux diverses maladies, la lenteur du développement juvénile, l'ouverture aisée des gousses, le durcissement facile de l'endocarpe des graines, la forte pilosité des gousses, la grande masse de fourrage vert, la forte production de graines mûrissant de façon hâtive et uniforme.

KEILLING, J. *L'organisation laitière française.* Terres de France et de l'Union Française, Paris, nº 12, p. 7-18, 1955 (Adresse en Belgique : Éditions Olivier-Perrin, 87, avenue L. Lepoutre, Ixelles. Tél. : 44.81.02).

Comme la production laitière française s'amplifiera encore au cours des années à venir, il y a lieu de réorganiser le marché intérieur et de chercher de nouveaux débouchés extérieurs. Cela postule l'obligation de résoudre au plus tôt d'importants problèmes d'équipement, de financement et d'éducation professionnelle.

CAQUERY, P. *L'organisation du marché du lait au Danemark.* Terres de France et de l'Union Française, nº 12, p. 28-32, 1955.

Après avoir donné quelques chiffres situant la production laitière dans l'économie du Danemark, l'auteur examine comment ce pays a organisé efficacement son marché du lait. Les 5/6 de la production totale de beurre et les 3/4 de la production totale de fromage sont exportés. Le producteur est déchargé de la fonction commerciale ; il s'en remet à sa coopérative du soin d'écouler ses produits au meilleur prix. Les organismes régulateurs du marché veillent scrupuleusement à donner aux acheteurs étrangers une garantie absolue de qualité.

BROWNE, R. *Un exemple à suivre : les marchés hollandais des fruits et légumes.* Terres de France et de l'Union Française, nº 12, p. 33-38, 1955.

Aux Pays-Bas, les ventes dites *au cadran*, pratiquées dans les *veilings*, espèces de bourses agricoles, permettent la formation des prix à la production et leur diffusion immédiate aux intéressés et assurent la distribution des produits avec le maximum de clarté et le minimum de frais. L'auteur expose l'origine des *veilings*, leur fonctionnement, leur extension, leurs avantages et leurs inconvénients. Il discute ensuite la question : Peut-on introduire les *veilings* en France ?

BERGMANN, D.-R. *Agriculture et progrès technique.* Terres de France et de l'Union Française, nº 12, p. 55-58, 1955.

La neuvième conférence internationale des Économistes ruraux réunit, à la fin d'août 1955, dans les environs d'Helsinki, près de trois cents économistes de trente-six pays qui étudièrent les incidences diverses du progrès technique sur l'agriculture. Toute une série de rapporteurs mirent en relief le polymorphisme du phénomène de progrès technique en agriculture. Les participants au congrès n'ont pu se mettre d'accord sur les dimensions optimales des entreprises agricoles. Plusieurs orateurs soulignèrent combien la proximité géographique d'une industrie en expansion était essentielle aux progrès de l'agriculture. Il apparaît de plus en plus que l'économie rurale est une science particulière, avec ses méthodes, ses chercheurs, sa masse de documentation.

LE GOUPIL, J.-P. *Bétail à viande en Argentine.* Bull. Techn. d'Information, Paris, nº 104, p. 621-641, novembre 1955.

L'article qu'illustrent d'admirables documents photographiques, est consacré à l'élevage extensif du bétail à viande en Argentine. L'auteur a travaillé neuf ans dans la Pampa. Il décrit la vie à l'estancia, les occupations du gaucho, les méthodes d'élevage des trois races bovines à viande particulièrement appréciées.

DIVERS AUTEURS. *La digestion des ruminants.* Annales de la Nutrition et de l'Alimentation, Paris, vol. IX, nº 4, p. 271-312, 1955.

En 1953, le Centre national de Coordination des Études et Recherches sur la Nutrition et l'Alimentation a créé une commission dont les membres ont été chargés d'étudier les problèmes complexes que pose la digestion des ruminants. Le présent travail rassemble les résultats acquis, à ce jour, en la matière. Ils ont trait à la composition des fourrages, à la motricité des estomacs, à la biochimie de la digestion, à la microflore et à la microfaune du tube digestif.

GENEVÈS, L. *Étude du comportement de cellules végétales soumises à de basses températures.* L'Année Biologique, Paris, 59e année, t. 31, fasc. 9 à 12, p. 581-594, 1955.

De nombreuses plantes sont tuées par des froids même légers. L'auteur tente de préciser le mécanisme de ce phénomène en analysant les désordres produits par le gel dans la structure des cellules végétales. La résistance des cellules semble conditionnée essentiellement par les caractères de l'ensemble cytoplasme-chondriome-noyau et non par les formations paraplasmiques.

BUVAT, R. *Le méristème apical de la tige.* L'Année Biologique, 59e année, t. 31, fasc. 9 à 12, p. 595-656, 1955.

Après avoir retracé brièvement les conceptions concernant les points végétatifs, l'auteur s'attache davantage aux idées modernes

relatives à la structure et au fonctionnement des méristèmes apicaux des tiges. Il développe tout spécialement la notion de méristème d'attente et il décrit quelques schémas structuraux des apex des tiges. Il s'est limité à l'étude des méristèmes primaires des tiges feuillées (méristèmes caulinaires) et de leurs transformations florales éventuelles.

DIVERS AUTEURS. *Choix et utilisation des reproducteurs.* La Revue de l'Élevage. Bétail et Basse-Cour, 18e numéro spécial, 135 p., nombr. ill., 1955.

Les règles de l'hygiène de l'alimentation, de l'habitat et de la propreté corporelle des animaux, les moyens de lutte contre les maladies, les connaissances acquises en génétique appliquée ont permis un choix judicieux des animaux reproducteurs. Tout éleveur digne de ce nom suivra utilement les conseils dispensés par les spécialistes dans les articles suivants : *Hérédité et production animale,* par J. DELAGE ; *Le contrôle des aptitudes,* par J. POLY ; *La sélection sur la descendance,* par J. POLY ; *Le choix des reproducteurs bovins et ovins pour la production de la viande,* par B. DUMONT ; *A propos du contrôle des aptitudes des porcs,* par R. FÉVRIER ; *Le choix des reproducteurs dans les élevages de volailles,* par Ph. MÉRAT ; *L'utilisation en race pure des bovins reproducteurs,* par J. LEFEBVRE ; *Le croisement industriel chez les bovins et les ovins,* par J. COLÉOU.

R. GEORLETTE.


Le PHYTOREL source de lumière artificielle
pour la culture intensive
Sujet même âge que 1, cultivé en lumière naturelle augmentée de lumière artificielle par 4 tubes « PHYTOR » IC.R. H. Lg. pendant 12 heures par jour.
2
1
Cultivé en lumière naturelle semé le 1er Février 54 photographié le 19 Mars 54.
les ACEC
en collaboration avec le centre de recherches des Hormones Végétales de Liège ont créé la lampe fluorescente LF 40 « PHYTOR » I C. R. H. Lg.
L'éclairage fourni par cette lampe spéciale produit des effets remarquables sur les végétaux. Il accélère considérablement leur croissance et permet d'obtenir des plantes très vigoureuses en toute saison. Le temps d'occupation des serres chaudes est de ce fait réduit au minimum. Les LF « PHYTOR » sont des lampes de 40 W montées par groupe de quatre dans un appareil « PHYTOREL » étudié spécialement pour les serres.
Le bureau d'application du matériel de l'OVED est à votre service. ACEC - DIVISION VENTE MATÉRIEL STANDARD Service OVED - CHARLEROI.
« PHYTOREL »
du soleil en toute saison
ACEC
ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI

ÉDITIONS J. DUCULOT, S. A., GEMBLOUX. *(Imprimé en Belgique).*